

Untersuchungen über die Reproduzierbarkeit
der vestibulären Reaktionen nach Kalorisation.

Klaus Reiser

1960
=

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. A. Herrmann

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE REPRODUZIERBARKEIT
DER VESTIBULÄREN REAKTIONEN
NACH KALORISATION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Klaus Reiser

aus

Wertach /Allg.

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. K. Mündnich

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. Herrmann

Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Eyer

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Dezember 1960



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Problemstellung	1
II. Die kalorische Prüfung	2
a) Entdeckung des Vestibularapparates	2
b) Entstehung des Nystagmus	3
III. Bisherige Untersuchungen	6
IV. Eigene Untersuchungen	9
A. Methode	9
B. Versuchsreihe	9
C. Versuchsanordnung	10
D. Versuchsergebnisse	11
1. Die statistischen Grundlagen für die Auswertung der Ergebnisse	11
2. Berechnung der Dauer	14
3. Berechnung der Schlagzahl	19
4. Berechnung der Frequenz	24
E. Diskussion der Ergebnisse	33
a) Besprechung der Dauer	33
b) Besprechung der Schlagzahl	37
c) Besprechung der Frequenz	40
d) Verhalten der Amplitude	41
e) Vegetative Empfindungen	41
V. Zusammenfassung	42
VI. Literaturverzeichnis	44
VII. Lebenslauf	79



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. PROBLEMSTELLUNG

Seit mehreren Jahrzehnten gehen die Bestrebungen in der Vestibularisforschung dahin, durch thermische Prüfung an gesunden Versuchspersonen ein normales und allgemein gültiges Maß für den kalorischen Nystagmus zu ermitteln. Diese Norm soll in pathologischen Fällen als Richtschnur dienen für den eindeutigen Befund einer Unter- bzw. Übererregbarkeit des vestibulären Endorgans.

Da aber erfahrungsgemäß die physiologische Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Versuchspersonen sowohl für die Dauer der kalorischen Reaktion, als auch für die Anzahl der Augenzuckungen, sowie die Amplitude sehr groß ist, können nur ganz massive Abweichungen von der Normalspanne als pathologisch gewertet werden (FRENZEL) (8).

Wenn sich jedoch pathologisch erscheinende Differenzen gegenüber der normalen Erregbarkeit ergeben, die nicht ganz "grob und außer allem Zweifel" sind, so empfiehlt FRENZEL (8), die gleiche Untersuchung zur Kontrolle an verschiedenen Tagen zu wiederholen, um Grad und Konstanz der Abweichungen genauer zu bestimmen. Es könne nur den auf solche Weise gewonnenen Befunden einer veränderten Erregbarkeit, am gleichen Patienten und vom gleichen Untersucher festgestellt, ein diagnostischer Wert zugesprochen werden.

FRENZEL betont aber, daß auch bei der gleichen Person zu verschiedenen Zeiten erhebliche Schwankungen vorkommen.

Deshalb wird in der vorliegenden Arbeit die Frage untersucht, ob die Ergebnisse von Reihenversuchen mittels kalorischer Erregung des Vestibularapparates bei Gesunden zu verschiedenen Zeiten reproduzierbar sind, bzw. welche durchschnittlichen Schwankungen sich dabei ergeben.

II. DIE KALORISCHE PRÜFUNG

a) Die Entdeckung des Vestibularapparates (27)

Vor dem 19. Jahrhundert gab es zwar einzelne anatomische Beschreibungen des Innenohres und des Vestibulums, von der Funktion desselben wußte man jedoch so gut wie nichts. J.E. PURKINJE-Prag (1797 - 1869), der als Begründer der Physiologie des Vestibularapparates gilt, beobachtete als erster den nach Drehung auftretenden Nystagmus. Er beschrieb sowohl den rotatorischen, als auch den horizontalen und vertikalen Nystagmus. 1824 gelang es dem Franzosen FLOURENS bei Durchschneidungsversuchen des Bogengangsapparates an Tauben starke Gleichgewichtsstörungen und heftige Augenbewegungen auszulösen.

CYON 1876 stellte bei ähnlichen Versuchen fest, daß die Richtung der Augenbewegungen von dem gereizten Bogengang bestimmt wird.

GOLTZ 1870 nahm die Versuche von FLOURENS wieder auf. Er war der erste Forscher, der den Bogengängen jede akustische Funktion absprach, was man bisher allgemein angenommen hatte. GOLTZ vertrat die Auffassung, daß der Druck der Endolymphe eine Reizung der ampullaren Nervenendigungen bewirke, was schließlich den Nystagmus hervorrufe.

J. BREUER, A. BROWN und E. MACH 1874 führten unabhängig von einander Versuche aus und stimmten in dem Ergebnis überein, daß sich der Vestibularapparat aus zwei Sinnesorganen zusammensetzt, von denen das eine (Utrikulus-Sacculus-Otolithen) für die Empfindung der Lage des Kopfes oder für die Progressivbewegung verantwortlich sei, während das andere Organ (die drei Bogengänge) die Empfindung der Drehbewegung des Kopfes vermittele.

HOEGYES (Ungarn) 1881 (22) deutete die nach einseitiger Zerstörung des häutigen Labyrinthes auftretende Deviation der Augen als Folge des relativen Übergewichtes der anderen intakt gebliebenen Bahn oder des Zentrums. Er nahm an, daß das Ruhestadium der Augen unter normalen Verhältnissen davon herrührt, daß zu den Augenmuskeln von beiden häutigen Labyrinthen ständig gleichmäßige Reflex-Nervenreize strömen. Mit dieser Beobachtung und Formulierung betonte HOEGYES zum ersten Mal den tonisierenden Einfluß der Labyrinth auf die Augenmuskeln, wie ihn später EWALD mit dem Begriff des "Tonuslabyrinthes" auf alle Körpermuskeln

anwendete. Inzwischen hatte man wiederholt beobachtet, daß es bei Spülung des Ohres mit Wasser zu einer Art Nystagmus komme, der oft von Schwindel, Nausea, Blässe, Schweißausbruch, Herzklopfen u. a. m. begleitet war.

URBANTSCHITSCH 1896 machte das kalte Wasser verantwortlich; andere Otologen glaubten, der Druck des Wassers sei das auslösende Moment für die Symptome und den Nystagmus. Schließlich einigten sich die Autoren darauf, daß die von der Körpertemperatur abweichende Wassertemperatur den Reiz auf das Labyrinth ausübt, nachdem URBANTSCHITSCH nachweisen konnte, daß nach Spülung mit sehr kaltem Wasser viel stärkere Symptome auftraten, als nach Spülung mit lauwarmem Wasser.

Robert BĀRĀNY gelang es 1905 zum ersten Mal, durch Experiment am Menschen nachzuweisen, daß nach Kaltspülung ein entgegengesetzter Nystagmus auftritt, als nach Heißspülung. Damit hatte BĀRĀNY als erster die Gesetzmäßigkeit des kalorischen Nystagmus gefunden und die Grundlage zur Physiologie des Vestibularapparates geschaffen. 1907 entwickelte er seine bekannte, anfangs heftig bestrittene Strömungstheorie, die jedoch bis heute am besten die auftretenden Phänomene des kalorischen Nystagmus erklären kann.

Den experimentellen Beweis für die Vorgänge im Labyrinth bei der Vestibularisreizung erbrachte als erster STEINHAUSEN (21) 1932 durch seine Versuche am lebenden Hecht.

b) Die Entstehung des Nystagmus (27)

Es ist bekannt, daß Rotation und kalorische Reizung eine Irritation der Cupula ampullaris zur Folge haben, wobei es zu einer Tonusdifferenz der beiden Labyrinthe kommt. Die Erregung wird über den Nervus vestibuli dem Zentralnervensystem zugeleitet. Von dort aus werden reflektorisch Augenmuskeln in Bewegung gesetzt, welche die Augen zu einer Zwangstellung veranlassen. (Langsame, vestibuläre Phase des Nystagmus.) Durch eine rasche Ausgleichsbewegung werden die Augen wieder in die alte Stellung zurückgebracht, wobei sie etwas über die Mittellinie ausschlagen. (Zentral bedingte Phase des Nystagmus.) Langsame und rasche Phase lösen sich in rhythmischer Folge ab, solange die Tonusdifferenz bestehen bleibt.

Auf welche Weise die Cupulareizung zustandekommt, ist noch nicht restlos geklärt. Obwohl die MACH - BREUER'sche Strömungstheorie allgemein anerkannt wird, sind immer wieder Verbesserungen versucht worden, die den physiologischen und klinischen Erfahrungen eher entsprechen sollten.

1. MACH und BREUER 1873 nahmen im Gegensatz zu GOLTZ nicht den Druck, sondern eine Strömung der Endolymph an. "Bei Drehung in der Ebene eines Bogenganges kommt es zu einer Ablenkung der Cupula durch Zurückbleiben der Endolymph auf Grund ihrer Trägheit. Die bei der Drehung auftretende Winkelbeschleunigung führt also zu einer Relativbewegung zwischen Endolymph und Bogengangswand. Diese Strömung lenkt die Cupula ab, und die Ablenkung stellt ihrerseits den Reiz dar, der zu einer Erregung der Cristaepithelien führt."

TIMM (23) ergänzte BREUERS Theorie, indem er feststellte, daß die Cupula sowohl auf progressive Beschleunigung, als auch auf Winkelbeschleunigung reagiere.

2. BÁRÁNY (2) nahm an, daß die Strömung, welche die Dislokation der Cupula verursacht und zum Nystagmus führt, durch temperaturbedingte Dichteänderungen der Endolymph zustandekommt.

Den Forschern DOHLMANN und STEINHAUSEN (21) gelang 1932 die Sichtbarmachung der lebendfrischen Cupula in der Ampulle des Bogenganges vom Hecht. Sie konnten die bei der adäquaten kalorischen und rotatorischen Reizung nach der MACH - BREUER'schen Theorie vorausgesagten Verlagerungen der Cupula in den Bogengängen beobachten und mikrokinematographisch aufnehmen.

3. WITTMACK (21) bestritt die Strömungstheorie und die Ergebnisse STEINHAUSENS und DOHLMANN'S auf das heftigste. Nach seiner Turgor- und Drucktheorie stellen Druckeinwirkungen als Folge der Strömung mit Kompression und Depression der Sinnesendstellen den auslösenden Reiz dar.
4. SCHMALTZ (27) modifizierte die MACH-BREUER'sche Theorie, indem er sagte, daß zwischen der Endstellung der Nerven in den Ampullen und der Endolymph ein Konzentrationsgefälle bestehe, das eine Tendenz zu einem dauernden Ausgleich zeigt. Daher besteht um die Cupula, durch deren Kanäle sich die Diffusion vollzieht, eine Zone verschiedener Konzentration. Kommt es dann zu einer Endolymphströmung, so werden diese Randschleier mehr oder weniger weggespült, und eine Änderung des Konzentrationsgefälles ruft eine Erregung der Nervenendigungen hervor. Diese Theorie erklärt die Dauererregung des Labyrinthes, was die MACH - BREUER'sche Theorie nicht kann.

5. KOBRAK (27) 1918 lehnt die MACH - BREUER'sche Theorie ab. Davon ausgehend, daß schon geringste Wassermengen einen Nystagmus hervorrufen, entwickelte er seine vasomotorische Theorie:

Durch die Kaltspülung entsteht eine Anämie der benachbarten Labyrinthteile mit gleichzeitiger Hyperämie der mehr medial gelegenen Teile. Durch diese Gefäßreizung, die das hauptsächlichste Agens ist, kommt es dann zu einer richtungsunbetonten Nystagmusbereitschaft, die durch Nachlassen der Gefäßspannung zu einem kontralateralen Nystagmus führt. - Gegen diese Theorie wird eingewendet, daß sie die Nystagmusänderung bei Änderung der Kopfstellung nicht erklären kann.

6. NOVAK (27) 1925 berichtete über die Natur der Impulse, welche die Crista ampullaris treffen: "Die Wärme, die die Endolymph erreicht, zersetzt diese in ihre Ionen und ruft einen elektrischen Strom hervor, der als adäquater Reiz der Crista betrachtet werden kann."
7. WERNER (26) vertritt die Hypothese der direkten Ampullenreizung. Der alleinige Ursprungsort der Endolymphströmung ist nach seiner Auffassung nicht wie bei der MACH - BREUER'schen Theorie im Bogengang, sondern in der Ampulle selbst zu suchen. Der Bogengang setze wegen seines geringen Querschnitts und seiner exzentrischen Lage der Strömung einen erhöhten Widerstand entgegen. Er könne deshalb nur dem Ausweichen der Endolymph und dem Schutz von Cupula und Crista durch das Abbremsen der übermäßig starken Strömungen dienen.

III. BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN DER KONSTANZ DES KALORISCHEN NYSTAGMUS

Die in der Literatur beschriebenen Ergebnisse von Vestibularisprüfungen an gesunden Versuchspersonen zeigen immer wieder die große Variationsbreite der kalorischen Reaktion von einem Menschen zum anderen.

So gibt GRAHE (12) unter Anwendung der KOBRAK'schen Schwachreizmethode (Spülung mit 5 cm³ Wasser von 27 °C) eine Normalspanne von 60 - 200 Sekunden an.

JONGKEES (17) erhielt mit der Methode nach FITZGERALD - HALLPIKE (Spülung mit 400 - 600 cm³ Wasser von 30 °C und 44 °C während 40 Sekunden) an 125 Versuchspersonen Grenzwerte von 50 - 300 Sekunden für den Kaltnystagmus und zwischen 50 und 220 Sekunden für den Warmnystagmus. Die größte Spanne findet sich bei

HAMERSMA (14), der ebenfalls mit der HALLPIKE-Methode (7) Werte zwischen 60 und 332 Sekunden für die Dauer der kalorischen Reaktion beim Normalen ermittelte.

MITTERMAIER und CHRISTIAN (19) stellten bei Spülungen von 10 cm³ 17 °C Wasser in 5 Sekunden Schwankungen zwischen 63 und 260 Sekunden, beziehungsweise zwischen 22 und 304 Augenzuckungen pro Reaktion fest.

Aber auch an ein und demselben Labyrinth wurden zu verschiedenen Zeiten mehr oder weniger große Unterschiede gefunden:

1. In Arbeiten von GRAHE (11), KOCH (18) und VOGEL (25) wird hingewiesen, daß die Prüfungsergebnisse bei ein und derselben Person zwischen früher und später und vor allem zwischen rechts und links gut übereinstimmen, im Gegensatz zu den recht erheblichen individuellen Unterschieden. - Es wurden jedoch keine Versuchsreihen mitgeteilt, welche dieses angegebene Verhalten einer Konstanz beim Einzelnen nachweisen.
2. WODAK und FISCHER (5) 1922 verneinten die Reproduzierbarkeit des kalorischen Nystagmus bei wiederholten Versuchen, weil die Nystagmuswerte bei ein und demselben Patienten stark variierten.

3. E. HOPPMANN (15) beschreibt in einer Arbeit die Ergebnisse von 30 Wiederholungsversuchen an 2 Versuchspersonen mit der FRENZEL'schen Gehörgangsfüllung. (Füllung mit 27 ° C Wasser 20 Sekunden lang, Neigung des Kopfes um 60 ° nach rückwärts und 45 ° nach der Seite.) Die Nystagmuszuckungen wurden bei direkter Augenbeobachtung mit einer Art Morsetaste bei gleichzeitiger Zeitregistrierung auf einem Papierstreifen markiert. (FRENZEL (6)). Dadurch war es möglich, nachträglich die Frequenz in bestimmten Zeitabschnitten zu vergleichen.

Aus den Versuchen seien folgende, für uns wichtige Zahlenergebnisse entnommen:

Die höchsten und niedrigsten Werte aus 30 Versuchen für den ganzen Nystagmusvorgang betrugen bei der 1. Versuchsperson am rechten Ohr 90 - 156 Sekunden, was einer Differenz von 42,3 % des Maximalwertes entspricht, am linken Ohr 102 - 190 sec., entsprechend einer Differenz von 46,8 % des Maximalwertes. Die Zuckungszahl zeigte noch eine weit größere Variabilität (Rechtes Ohr 40 - 131 = 69,4 %, linkes Ohr 43 - 162 Augenzuckungen = 73,4 %). Bei der 2 Vpn. variierte die Dauer zwischen 91 und 169 sec. rechts (= 46,1 %), links zwischen 37 und 109 sec. (= 66,0 %), während die Schlagzahl Schwankungen zwischen 13 und 81 (83,9 %) auf dem rechten Ohr und 92 bis 159 (42,1 %) auf dem linken Ohr zeigte.

Es wurde weiter die Tatsache berücksichtigt, daß der Nystagmus nicht ganz gleichmäßig verläuft, sondern daß die Reaktion gegen das Ende zu mit sehr langgezogenen Augenbewegungen abklingt, während in der Phase der maximalen Erregung in der gleichen Zeiteinheit sehr viele Zuckungen erfolgen. Verfasser (15) hat deshalb nachträglich das ganze Nystagmogramm in eine Phase der Hauptzuckungen und eine solche der Nachzuckungen unterteilt, um zu sehen, ob im ersten Teil des Nystagmusvorganges etwas konstantere Verhältnisse zu finden seien. Aber auch das war nicht der Fall, die Auswertung zeigte eine etwa doppelt so hohe Variabilität wie die Bewertung der ganzen Reaktion. Aus diesen Beispielen geht hervor, daß unter einer großen Zahl von Wiederholungsversuchen die maximale Schwankungsbreite vor allem für die Schlagzahl, aber auch für die Dauer ganz erhebliche Ausmaße annehmen kann. Auch bei der Betrachtung einzelner Stichprobenergebnisse von zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen ändert sich dieses Verhältnis nicht wesentlich.

4. KNITTEL und KORTE (15) prüften ebenfalls in 30 Wiederholungsversuchen an zwei Versuchspersonen die Reproduzierbarkeit beim Gesunden mit der von GRAHE (13) entwickelten Methode (Spülung mit 5 ccm Wasser von 27 ° C mit der Rekordspritze). Es wurden erhebliche Differenzen der Werte beobachtet, sowohl zwischen rechts und links am gleichen Tag, als auch zwischen früher und später am gleichen Ohr.
5. MITTERMAIER und CHRISTIAN (19) berichten über 40 Wiederholungsversuche an einer Versuchsperson mit 10 cm³ 17 ° igem Wasser, das in 5 Sekunden durch die Gehörgänge beider Ohren gespült wurde. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Versuchen waren erheblich. So betrug die Dauer zwischen 68 und 228 Sekunden, bei einem Mittelwert von 148,0 Sekunden, die Zahl der Augenzuckungen zwischen 72 und 375, bei einem Mittelwert von 224,7.
6. Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen hat PFALTZ (20) veröffentlicht. Er nahm an 10 gesunden Versuchspersonen zweimal die kalorische Prüfung nach HALLPIKE im Abstand von Tagen bis drei Wochen vor. (Spülung mit 400 - 600 cm³ Wasser von 30 ° und 44 ° C während 40 Sekunden) Die Versuchsperson befindet sich in Horizontallage, der Kopf ist um 30 ° erhoben. Abweichend von der HALLPIKE-Technik wurde die von PFALTZ und RICHTER entwickelte photoelektronystagmographische Registriermethode benutzt.

Verfasser (20) kommt zu folgendem Mittelwertresultat:

Zwischen zwei Untersuchungen an ein und derselben Person ergibt sich eine mittlere Schwankungsbreite von 20 % der kalorischen Gesamtreaktion, d.h. etwa 100 Sekunden für die Dauer; eine Schwankungsbreite von 80 % der Gesamtreaktion für die Schlagzahl (= 480 Schläge) und für die Amplitude eine Variationsbreite von 99 % des Amplitudenwertes der kalorischen Gesamtreaktion. "Die Gesamtwerte der einzelnen Prüfungen sind wohl reproduzierbar, jedoch ist der normale Verteilungsbereich sehr weitgespannt . . ." Verfasser (20) ist der Meinung, daß nach wie vor die Dauer des Nystagmus an erster Stelle stehen müsse als Kriterium für die Beurteilung der kalorischen Reaktion. Wenn man die Dauer zusammen mit der optimalen Nystagmusreaktion betrachte, sei eine qualitative und quantitative Beurteilung möglich.

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Methode:

Für unsere Versuche wählten wir eine von FRENZEL (10) empfohlene grob - quantitative Methode der direkten Nystagmusbeobachtung unter der Leuchtblille. Sie gestattet mit einfachsten Mitteln die "thermische Zeitschwelle", die Dauer der Reaktion vom Anfang des Nystagmus bis zum letzten Augenschlag, sowie die Gesamtzahl der Augenrücke zu erfassen. Die durchschnittliche Amplitude wurde empirisch als grob-, mittel- und feinschlägig bestimmt. Die Aufzeichnungen über die subjektiven Empfindungen entsprechen den Angaben der Versuchspersonen und sind je nach Sensibilität des Einzelnen verschieden zu werten.

B. Versuchsreihe:

Die Versuchsreihe umfaßt je neun Spülungen des rechten und linken Gehörganges unter Variierung der Temperatur, der Wassermenge, sowie der Strömungsgeschwindigkeit, wie folgendes Schema zeigt:

<u>Temperatur</u> ° C	<u>Wassermenge</u> cm ³	<u>Strömungsgeschwindigkeit</u> cm ³ /sec	<u>rechts/links</u>
47	10	2	re li
25 Minuten Pause			
27	10	2	re li
	20	2	re li
	100	8	re li
	500	8	re li
25 Minuten Pause			
15	10	2	re li
	20	2	re li
	100	8	re li
	200	8	re li

Die Versuchsreihe wurde an 9 ohr- und augengesunden Versuchspersonen im Alter zwischen 20 und 35 Jahren insgesamt dreimal durchgeführt. Die Zeit zwischen der Wiederholung der ganzen Reihe betrug jeweils 7 - 10 Tage. Die Reihenfolge der einzelnen Spülungen, sowie die Technik war bei allen Versuchen die gleiche; es wurde mit 47°C 10 cm^3 am rechten Ohr begonnen, die Spülung mit 15°C 200 cm^3 am linken Ohr bildete den Abschluß. Das Intervall zwischen dem Ende einer Reaktion und der darauf folgenden Kalorisation betrug jeweils 10 Minuten, bei Temperaturwechsel 25 Minuten. Die Versuchsreihe mußte in einem Fall wegen starken Nauseaerscheinungen bis zum nächsten Tag unterbrochen werden, die übrigen Reihenspülungen wurden ohne Unterbrechung bis zum Ende durchgeführt. Das Auszählen der Nystagmusschläge wurde stets vom gleichen Untersucher vorgenommen, während eine Hilfsperson die Reaktionsdauer und die thermische Zeitschwelle auf der Stoppuhr kontrollierte. Als thermische Zeitschwelle wird die Zeit vom Beginn der Spülung bis zum Auftreten des 1. Nystagmusschläges (langsame Komponente) bezeichnet. Obgleich sie, wie FRENZEL (9), BERENDES (3) und andere betonen, keine diagnostische Bedeutung besitzt, glaubten wir eine gewisse Kontrolle zu haben, daß die Spülflüssigkeit auch wirklich diejenige Stelle des Gehörganges erreicht hat, die den Temperaturunterschied auf dem kürzesten Wege zum horizontalen Bogengang fortleitet.

C. Versuchsanordnung

Für die Spülungen mit Wassermengen von 10 und 20 cm^3 (Strömungsgeschwindigkeit $2\text{ cm}^3/\text{sec.}$) wurde eine Rekordspritze mit aufgestecktem Gummiröhrchen verwendet; für die großen Wassermengen von 100, 200 und 500 cm^3 kam ein Irrigator zur Anwendung. Die Nystagmusbeobachtung erfolgte im verdunkelten Raum bei Geradeausblick unter der FRENZEL'schen Leuchtblille (15 Dioptrien, indirekte Beleuchtung). Der Kopf der Versuchsperson wurde vor Beginn jeder Spülung um 60° nach rückwärts geneigt (Optimumstellung für den horizontalen Bogengang) und verblieb in dieser Stellung bis zum Ende des Nystagmus.

D. Ergebnisse:

1. Die statistischen Grundlagen für die Auswertung der Versuche (16)

- a) Das arithmetische Mittel der aus n Versuchspersonen gewonnenen Werte für die Dauer des Nystagmus und die Zahl der Schläge erhält man mit der Formel:

$$M = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (I);$$

x_1 = Ergebnis d. Dauer bzw. Schlagzahl bei der 1. Vers. Pers.

x_2 = Ergebnis d. Dauer bzw. Schlagzahl bei der 2. Vers. Pers.

x_n = Ergebnis d. Dauer bzw. Schlagzahl bei der n. Vers. Pers.

Die mittlere Schwankungsbreite der Ergebnisse um den Mittelwert wird ausgedrückt durch die Standardabweichung S

$$S = \sqrt{\frac{(M - x_1)^2 + (M - x_2)^2 + \dots + (M - x_n)^2}{(n - 1)}}; \quad (II)$$

Die Angabe von S in % bezieht sich auf den Mittelwert $M = 100 \%$.

Der mittlere Fehler des Mittelwertes wird errechnet aus

$$m = \frac{S}{\sqrt{n}}; \quad (III)$$

- b) Feststellung eines signifikanten Unterschiedes zwischen der 1., 2. und 3. Untersuchung:

M_D sei das arithmetische Mittel aus den Einzeldifferenzen von n Versuchspersonen. Diese Differenzen stellen absolute Zahlen dar. Sie besagen nur, daß die Nystagmusdauer bzw. Schlagzahl bei der 1. und 2., 1. und 3., sowie bei der 2. und 3. Prüfung nicht genau übereinstimmt. Bei welchem der beiden in Relation gesetzten Versuche sich das Labyrinth länger im Erregungszustand befand, ist daraus nicht zu ersehen.

Die Errechnung von M_D erfolgt nach der Formel:

$$M_D = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_n}{n}; \quad (IV)$$

D_1 = Einzeldifferenz zwischen den beiden in Relation gesetzten Versuchen bei der 1. Versuchsperson.

D_2 = Einzeldifferenz zwischen den beiden in Relation gesetzten Versuchen bei der 2. Versuchsperson.

D_n = Einzeldifferenz zwischen den beiden in Relation gesetzten Versuchen bei der n. Versuchsperson.

Die Standardabweichung:

$$S_D = \sqrt{\frac{(M_D - D_1)^2 + (M_D - D_2)^2 + \dots + (M_D - D_n)^2}{(n - 1)}}; \quad (V)$$

Der mittlere Fehler des Mittelwertes:

$$m_D = \frac{S_D}{\sqrt{n}}; \quad (VI)$$

$$t' = \frac{M_D}{m_D}; \quad (VII)$$

t' sagt aus, wie oft der mittlere Fehler des Mittelwertes m_D im Mittelwert M_D enthalten ist.

t ist das höchst zulässige Vielfache von m_D bezogen auf M_D und kann aus Tabellen ermittelt werden.

t sagt aus, wie oft der mittlere Fehler des Mittelwertes m_D im Mittelwert M_D enthalten sein darf, damit zwei mit einander verglichene Werte gerade noch als reproduzierbar bezeichnet werden können.

Beispiel: Für die Zahl der Versuchspersonen $n = 9$ beträgt der aus Tabellen (16) ermittelte Wert für $t = 4,3$; diese Zahl gibt uns an, daß der Mittelwert M_D unserer 9 Differenzwerte größer sein muß, als dessen 4,3-facher mittlerer Fehler, um mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit

von 0,27 % als statistisch gesicherter Unterschied zwischen den beiden jeweils in Relation gesetzten Messungen zu gelten. Wird nun $t^0 < t$, so ist die Differenz nicht signifikant, die Dauer der 1. Reaktion weist gegenüber der Dauer der 2. Reaktion zwar einen Unterschied auf, der aber so klein ist, daß er in den zufälligen Fehlerbereich fällt und somit vernachlässigt werden kann. - Die Dauer der kalorischen Reaktion gilt dann als reproduzierbar.

Wird $t^0 > t$, so liegt ein gesicherter Unterschied vor, die Dauer dieser Reaktion ist dann nicht reproduzierbar.

2. Berechnung der Dauer des kalorischen Nystagmus nach 3 Wiederholungen von 9 beidseitigen Vestibularisreizen an 9 Versuchspersonen

a) Mittelwert, Standardabweichung und mittlerer Fehler des Mittelwertes (Formel I bis III)

Die Angaben in % beziehen sich auf den Mittelwert M = 100 %.

TABELLE 1

Temp.	Wasser menge	Sek. vol.	I. Untersuchung			II. Untersuchung			III. Untersuchung		
°C	cm ³	cm ³ /sec	M	S%	m%	M	S%	m%	M	S%	m%
47	10	2	re 94,0	47,10	15,70	98,2	38,57	12,86	90,1	45,90	15,30
		li 107,6	45,11	15,04	117,9	48,53	16,18	122,2	41,76	13,92	
25 Minuten Pause											
27	10	2	re 125,8	36,69	9,72	113,3	28,66	9,55	102,8	26,34	8,78
		li 125,1	28,60	9,53	125,9	36,93	12,31	108,8	27,70	7,23	
	20	2	re 121,6	25,76	8,59	133,9	26,33	8,78	147,7	27,43	9,14
		li 140,3	53,99	18,00	127,4	24,22	8,07	125,7	32,84	10,95	
100	8	re 158,6	23,58	7,86	149,4	21,91	7,30	153,0	23,93	7,98	
		li 171,0	22,95	7,65	157,7	29,03	9,68	156,1	24,57	8,19	
500	8	re 190,1	21,17	7,06	190,9	15,68	5,23	200,4	22,88	7,69	
		li 212,3	17,40	5,80	216,8	27,81	9,27	193,0	17,03	5,68	
25 Minuten Pause											
15	10	2	re 160,1	32,89	10,99	144,4	30,09	11,03	159,8	21,57	7,19
		li 162,6	30,94	10,31	153,2	35,96	11,99	166,7	29,12	9,71	
	20	2	re 157,9	31,82	10,61	168,8	28,69	9,56	166,3	31,72	10,57
		li 166,8	27,58	9,19	161,9	23,53	7,84	199,8	28,53	9,51	
100	8	re 199,4	19,41	6,47	173,8	26,63	8,88	195,3	19,96	6,65	
		li 203,8	24,59	8,20	189,1	21,86	7,29	201,6	21,29	7,10	
200	8	re 220,1	17,08	5,69	210,9	22,16	7,39	228,4	28,36	9,45	
		li 212,0	10,72	3,57	211,0	18,38	6,13	232,9	24,25	8,08	

b) Differenz der Mittelwerte

Die Angaben in % beziehen sich jeweils auf den höheren Wert von M.

D_1 =Differenz der Mittelwerte zwischen der 1. und 2. Spülung. $D_1=M_1-M_2$;

D_2 =Differenz der Mittelwerte zwischen der 1. und 3. Spülung. $D_2=M_1-M_3$;

D_3 =Differenz der Mittelwerte zwischen der 2. und 3. Spülung. $D_3=M_2-M_3$;

Für die Umrechnung in % gilt die Formel: $D\% = \frac{D_{\text{absolut}}}{M_{\text{größer}}} \cdot 100$;

TABELLE 2

Temp.	Wass.	Sek.		I - II		I - III		II - III	
°C	menge	vol.		D ₁	D ₁	D ₂	D ₂	D ₃	D ₃
	cm ³	cm ³ /sec		abs.	%	abs.	%	abs.	%
47	10	2	re	- 4,2	4,28	3,9	4,14	8,1	8,25
			li	-10,3	8,74	-14,6	11,95	- 4,3	3,52
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	12,5	9,94	23,0	18,28	10,5	9,27
			li	- 0,8	0,64	16,3	13,03	17,1	13,58
	20	2	re	-12,3	9,19	-26,1	17,67	-13,8	9,34
			li	12,9	9,19	14,6	10,41	1,7	1,33
	100	8	re	9,2	5,80	5,6	3,53	- 3,6	2,35
			li	13,3	7,77	14,9	8,71	1,6	1,01
	500	8	re	- 0,8	0,42	-10,3	5,14	- 9,5	4,74
			li	- 4,5	2,08	19,3	9,10	23,0	10,61
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	15,7	9,81	0,3	0,19	-15,4	9,64
			li	9,4	5,78	- 4,1	2,46	-13,5	8,09
	20	2	re	-10,9	6,46	- 8,3	4,99	2,5	1,48
			li	4,9	2,94	-24,0	12,01	-20,9	10,41
	100	8	re	25,6	12,83	4,1	2,06	-21,5	11,01
			li	14,7	7,21	2,2	1,08	-12,9	6,40
	200	8	re	9,1	4,13	- 8,3	3,63	-17,5	7,66
			li	1,0	0,47	-20,9	8,97	-21,5	9,23

c) Prüfung der Reproduzierbarkeit der Dauer des kalorischen Nystagmus
(Formel IV bis VII)

M_D = Mittelwert der Einzeldifferenzen zwischen den 3 Wiederholungen.

S_D = Standardabweichungen der Einzeldifferenzen vom Mittelwert M_D .

m_D = Mittlerer Fehler des Mittelwertes M_D .

t' = Tatsächliches Vielfaches von m_D bezogen auf M_D .

t = Höchstzulässiges Vielfaches von m_D bezogen auf M_D .

aa) Zwischen der 1. und 2. Untersuchung

TABELLE 3

Temp. Wass. Sek.				M_D	S_D	m_D	t'	t	$t-t'$
$^{\circ}C$	meng.	vol.							
	cm^3	cm^3/sec							
47	10	2	re	13,3	9,71	3,24	4,1	4,3	+
			li	32,6	33,09	11,03	2,9	4,3	+
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	21,1	19,92	6,64	3,1	4,3	+
			li	42,1	36,38	12,12	3,4	4,3	+
	20	2	re	33,2	25,80	8,60	3,8	4,3	+
			li	33,3	15,75	5,25	6,3	4,3	-
100	8		re	35,1	27,79	9,32	3,8	4,3	+
			li	40,0	31,35	10,45	3,8	4,3	+
500	8		re	36,8	26,78	8,92	4,1	4,3	+
			li	48,2	36,38	12,27	3,9	4,3	+
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	38,8	31,12	10,37	3,7	4,3	+
			li	22,2	20,53	6,84	3,2	4,3	+
	20	2	re	30,7	32,23	10,74	2,9	4,3	+
			li	24,7	16,44	5,48	4,5	4,3	-
100	8		re	45,2	31,10	10,36	4,3	4,3	0
			li	34,4	28,90	9,63	3,6	4,3	+
200	8		re	29,0	19,57	6,52	4,4	4,3	-
			li	14,8	12,36	4,12	3,6	4,3	+

bb) Zwischen der 1. und 3. Untersuchung

TABELLE 4

Temp. Wass. Sek.				M _D	S _D	m _D	t °	t	t-t°
°C	cm ³	meng. vol.	cm ³ /sec						
47	10	2	re	36,9	25,77	8,59	4,29	4,3	+
			li	28,0	26,91	8,97	3,12	4,3	+
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	29,4	23,93	7,97	3,68	4,3	+
			li	29,1	26,31	8,77	3,31	4,3	+
	20	2	re	45,9	31,25	10,41	4,49	4,3	-
			li	34,0	22,45	7,48	4,54	4,3	-
	100	2	re	30,3	23,64	7,88	3,84	4,3	+
			li	25,8	20,37	6,79	3,79	4,3	+
	500	2	re	31,0	15,11	5,03	6,16	4,3	-
			li	31,3	32,37	10,79	2,90	4,3	+
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	27,7	25,42	8,47	3,27	4,3	+
			li	38,6	32,32	10,77	3,58	4,3	+
	20	2	re	30,9	35,08	11,69	2,64	4,3	+
			li	43,1	39,44	13,14	3,28	4,3	+
	100	8	re	20,9	18,17	6,05	3,45	4,3	+
			li	28,4	11,09	3,69	7,69	4,3	-
	200	8	re	44,1	28,62	9,54	4,62	4,3	-
			li	39,3	37,10	12,36	3,17	4,3	+

cc) Zwischen der 2. und 3. Untersuchung

TABELLE 5

Temp.	Wass.	Sek.							
°C	cm ³	meng. vol. cm ³ /sec		M _D	S _D	m _D	t'	t	t-t'
47	10	2	re	28,0	25,93	8,64	3,24	4,3	+
			li	37,7	25,36	8,45	4,46	4,3	+
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	20,8	16,12	5,37	3,87	4,3	+
			li	50,7	29,25	9,75	5,20	4,3	-
	20	2	re	35,1	31,11	10,37	3,38	4,3	+
			li	33,6	22,91	7,63	4,40	4,3	-
	100	8	re	47,6	26,69	8,89	5,35	4,3	-
			li	42,2	37,49	12,49	3,37	4,3	+
	500	8	re	45,1	33,81	11,27	4,00	4,3	+
			li	36,0	42,97	14,32	2,51	4,3	+
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	33,6	30,40	10,13	3,31	4,3	+
			li	48,1	45,71	15,23	3,15	4,3	+
	20	2	re	41,3	48,83	16,27	2,53	4,3	+
			li	41,8	27,55	9,18	4,55	4,3	-
	100	8	re	38,0	35,77	11,92	3,18	4,3	+
			li	30,0	22,53	7,51	3,99	4,3	+
	200	8	re	45,6	42,05	14,01	3,25	4,3	+
			li	43,9	43,96	14,65	2,99	4,3	+

3. Berechnung der Schlagzahl des kalorischen Nystagmus nach 3 Wiederholungen von 9 beidseitigen Vestibularisreizen an 9 Versuchspersonen

a) Mittelwert, Standardabweichung und mittlerer Fehler des Mittelwertes (Formeln I bis III)

Die Angaben in % beziehen sich auf den Mittelwert M = 100 %.

TABELLE 6

TABELLE 6												
Temp.	Wasser		Sek.	I. Untersuchung			II. Untersuchung			III. Untersuchung		
°C	menge		vol.	M	S%	m%	M	S%	m%	M	S%	m%
cm ³	cm ³	sec										
47	10	2	re	71,8	57,27	19,09	79,7	53,61	17,87	70,8	43,23	14,41
			li	96,2	67,37	22,46	76,9	41,22	13,74	92,2	40,45	13,51
25 Minuten Pause												
27	10	2	re	93,4	64,65	21,55	129,2	67,39	22,46	105,3	44,48	14,83
			li	91,7	35,35	11,87	123,8	64,60	21,53	117,6	30,43	10,14
	20	2	re	120,7	44,31	14,77	169,6	59,33	19,78	160,4	34,55	11,52
			li	136,7	44,46	14,82	166,8	62,14	20,71	155,2	42,35	14,12
100	8		re	189,7	28,64	9,55	199,8	52,17	17,39	188,4	29,71	9,90
			li	188,0	38,74	12,91	185,9	33,72	11,24	211,8	34,01	11,34
500	8		re	247,1	29,29	9,76	302,8	40,54	13,51	284,8	31,78	10,59
			li	278,1	26,11	8,70	320,4	26,62	8,87	300,1	28,92	9,64
25 Minuten Pause												
15	10	2	re	195,2	43,67	14,56	179,9	39,68	13,23	231,8	45,49	15,16
			li	206,7	43,89	14,63	201,0	31,11	10,37	187,9	26,98	8,99
	20	2	re	204,4	93,46	31,15	238,4	35,63	11,88	218,9	27,20	9,07
			li	224,6	35,49	11,83	210,6	27,01	9,00	263,6	40,27	13,42
100	2		re	259,1	35,87	11,96	264,8	39,03	13,01	275,3	31,54	10,51
			li	299,3	29,29	9,76	262,0	33,26	11,09	276,3	33,87	11,29
200	2		re	341,2	29,21	9,74	325,6	40,35	13,45	309,0	29,05	9,68
			li	324,4	25,79	8,60	306,1	29,75	9,92	349,9	28,97	9,66

b) Differenz der Mittelwerte

Die Angaben in % beziehen sich jeweils auf den höheren Wert von M.

$$D_1 = M_1 - M_2;$$

$$D_2 = M_1 - M_3;$$

$$D_3 = M_2 - M_3;$$

Für die Umrechnung in % gilt die Formel: $D\% = \frac{D_{\text{absolut}}}{M_{\text{größer}}} \cdot 100;$

TABELLE 7

Temp. °C	Wass. meng.		Sek. vol. cm ³ /sec	I - II		I - III		II - III	
	cm ³			D ₁ abs.	D ₁ %	D ₂ abs.	D ₂ %	D ₃ abs.	D ₃ %
47	10	2	re li	- 7,9 19,3	9,91 20,06	1,0 4,0	1,39 4,15	8,9 -15,3	11,17 16,59
25 Minuten Pause									
27	10	2	re li	-35,8 -32,1	27,71 25,92	-11,9 -25,9	11,30 22,02	23,9 6,2	18,49 5,01
	20	2	re li	-48,9 -30,1	28,83 18,05	-39,7 -18,5	24,75 11,92	9,2 11,6	5,42 6,95
	100	8	re li	-10,1 2,1	5,06 1,11	1,3 -23,8	0,61 11,24	11,4 -25,9	5,71 12,23
	500	8	re li	-55,7 -42,3	18,39 13,20	-37,7 -22,0	13,24 7,33	18,0 20,3	5,94 6,34
25 Minuten Pause									
15	10	2	re li	15,3 5,7	7,84 2,76	-36,6 18,8	15,79 9,09	-51,9 13,1	22,39 6,51
	20	2	re li	-34,0 14,0	14,26 6,23	-14,5 -39,0	6,62 14,79	19,5 -53,0	8,17 20,11
	100	8	re li	- 5,7 37,3	2,15 12,46	-16,2 23,0	5,88 7,68	-10,5 -14,3	3,81 5,18
	200	8	re li	15,6 18,3	4,57 5,64	32,2 -25,5	9,43 7,29	16,6 -43,8	5,09 12,52

c) Prüfung der Reproduzierbarkeit der Schlagzahl des kalorischen Nystagmus (Formeln IV bis VII)

Die Angaben in % beziehen sich auf den entsprechenden Wert von M_D .

M_D = Mittelwert der Einzeldifferenzen zwischen den 3 Wiederholungen.

S_D = Standardabweichung der Einzeldifferenzen vom Mittelwert M_D .

m_D = Mittlerer Fehler des Mittelwertes M_D .

t' = Tatsächliches Vielfaches von m_D bezogen auf M_D .

t = Höchstzulässiges Vielfaches von m_D bezogen auf M_D .

aa) Zwischen der 1. und 2. Untersuchung

TABELLE 8

Temp.	Wass.	Sek.								
°C	cm ³	meng.	vol.		M _D	S _D	m _D	t'	t	t-t'
		cm ³	/sec							
47	10	2	re	31,3	13,80	4,60	6,80	4,3	-	
			li	43,1	36,79	12,26	3,51	4,3	+	
25 Minuten Pause										
27	10	2	re	38,9	35,66	11,88	3,27	4,3	+	
			li	51,2	48,31	16,10	3,18	4,3	+	
	20	2	re	69,8	61,62	20,54	3,40	4,3	+	
			li	51,2	47,55	15,85	3,23	4,3	+	
	100	8	re	49,7	59,50	19,83	2,51	4,3	+	
			li	42,1	47,72	15,90	2,65	4,3	+	
	500	8	re	65,9	50,80	16,93	3,89	4,3	+	
			li	49,2	38,35	12,78	3,85	4,3	+	
25 Minuten Pause										
15	10	2	re	55,8	35,06	11,68	4,78	4,3	-	
			li	44,4	27,45	9,15	4,85	4,3	-	
	20	2	re	50,4	65,26	21,75	2,32	4,3	+	
			li	45,8	31,18	10,39	4,40	4,3	-	
	100	8	re	49,8	36,80	12,26	4,06	4,3	+	
			li	57,8	45,90	15,30	3,78	4,3	+	
	200	8	re	55,9	34,78	11,59	4,82	4,3	-	
			li	42,6	37,37	12,45	3,42	4,3	+	

bb) Zwischen der 1. und 3. Untersuchung

TABELLE 9

Temp.	Wass.	Sek.							
°C	meng. cm ³	vol. cm ³ /sec		M _D	S _D	m _D	t'	t	t-t'
47	10	2	re	24,0	17,85	5,88	4,08	4,3	+
			li	34,0	37,27	12,42	2,74	4,3	+
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	31,2	19,21	6,40	4,87	4,3	-
			li	35,6	17,29	5,76	6,18	4,3	-
	20	2	re	40,2	39,46	13,35	3,06	4,3	+
			li	52,3	38,25	12,75	4,10	4,3	+
	100	8	re	41,9	31,37	10,57	3,96	4,3	+
			li	41,6	44,99	14,99	2,77	4,3	+
	500	8	re	41,2	29,75	9,91	4,16	4,3	+
			li	42,2	23,93	7,79	5,42	4,3	-
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	59,1	51,02	17,00	3,48	4,3	+
			li	62,7	66,71	22,23	2,82	4,3	+
	20	2	re	64,0	37,98	12,66	5,06	4,3	-
			li	85,2	64,07	21,35	3,99	4,3	+
	100	8	re	40,8	38,86	12,95	3,15	4,3	+
			li	54,1	63,10	21,03	2,57	4,3	+
	200	8	re	56,9	43,73	14,57	3,90	4,3	+
			li	53,4	32,50	10,83	4,93	4,3	-

cc) Zwischen der 2. und 3. Untersuchung

TABELLE 10

Temp.	Wass.	Sek.							
°C	meng. cm ³	vol. cm ³ /sec.	M _D	S _D	m _D	t'	t	t-t'	
47	10	2	re	21,3	19,47	6,85	3,24	4,3	+
			li	22,2	19,36	6,45	3,44	4,3	+
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	40,6	46,76	15,85	2,61	4,3	+
			li	57,6	35,80	11,93	4,83	4,3	-
	20	2	re	52,9	31,23	10,41	5,08	4,3	-
			li	67,8	78,81	26,27	2,58	4,3	+
	100	8	re	64,7	75,11	25,03	2,58	4,3	+
			li	53,2	41,95	13,98	3,81	4,3	+
	500	8	re	39,8	32,27	10,75	3,70	4,3	+
			li	37,2	23,49	7,83	4,75	4,3	-
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	62,2	59,83	19,94	3,12	4,3	+
			li	50,9	55,37	18,45	2,76	4,3	+
	20	2	re	54,4	40,73	13,57	4,01	4,3	f
			li	66,1	64,60	21,53	3,07	4,3	+
	100	8	re	28,3	19,93	6,64	4,26	4,3	+
			li	68,1	58,37	19,45	3,50	4,3	+
	200	8	re	82,1	68,97	22,99	3,57	4,3	+
			li	42,7	33,31	11,10	3,85	4,3	+

4. Berechnung der Frequenz des kalorischen Nystagmus nach 3 Wiederholungen von 9 beidseitigen Vestibularisreizen an 9 Versuchspersonen

Mittelwert und Differenz der Mittelwerte der einzelnen Spülungen.

Die Angaben in % beziehen sich jeweils auf den höheren Wert von M.

$$D\% = \frac{D_{\text{absolut}}}{M_{\text{größer}}} \cdot 100;$$

$$D_1 = M_1 - M_2;$$

$$D_2 = M_1 - M_3;$$

$$D_3 = M_2 - M_3;$$

Sek.

TABELLE 11

vol.

°C cm ³ cm ³ /sec			M ₁	M ₂	M ₃	D ₁ abs.	D ₁ %	D ₂ abs.	D ₂ %	D ₃ abs.	D ₃ %	
47	10	2	re	0,76	0,81	0,79	-0,05	6,17	-0,03	3,80	0,02	2,47
			li	0,89	0,65	0,75	0,24	26,97	0,14	15,73	-0,10	13,33
25 Minuten Pause												
27	10	2	re	0,74	1,14	1,02	-0,40	35,09	-0,28	27,45	0,12	10,53
			li	0,73	0,98	1,08	-0,25	25,51	-0,35	32,41	-0,10	9,26
	20	2	re	0,99	1,27	1,09	-0,28	22,05	-0,10	9,17	0,18	14,17
			li	0,97	1,31	1,23	-0,34	25,59	-0,26	21,14	0,08	6,11
	100	8	re	1,20	1,34	1,23	-0,14	10,45	-0,03	2,44	0,11	8,21
			li	1,09	1,18	1,36	-0,09	7,63	-0,27	19,85	-0,18	13,24
	500	8	re	1,30	1,59	1,42	-0,29	18,24	-0,12	8,45	0,17	10,69
			li	1,31	1,48	1,55	-0,17	11,49	-0,24	15,48	-0,07	4,52
25 Minuten Pause												
15	10	2	re	1,22	1,25	1,45	-0,03	2,40	-0,23	15,86	-0,20	13,79
			li	1,27	1,31	1,13	-0,04	3,05	0,14	11,02	0,18	13,74
	20	2	re	1,29	1,41	1,32	-0,12	8,51	-0,03	2,27	0,09	6,38
			li	1,35	1,30	1,32	0,05	3,70	0,03	2,22	-0,02	1,52
	100	8	re	1,30	1,52	1,41	-0,22	14,47	-0,11	7,80	0,11	7,24
			li	1,47	1,39	1,37	0,88	5,44	0,10	6,80	0,02	1,44
	200	8	re	1,55	1,54	1,35	0,01	0,65	0,20	12,90	0,19	12,34
			li	1,53	1,45	1,50	0,08	5,23	0,03	1,96	-0,05	3,33

TABELLE 12

S. 25/26

		1. Person			2. Person			3. Person			4. Person			5. Person			6. Person			7. Person			8. Person			9. Person		
		I	II	III	I	II	III	I	I	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
47° 10	r	117	85	85	200	195	119	97	93	127	82	100	160	80	97	95	80	89	118	73	85	65	73	75	50	44	65	71
	l	182	250	208	155	150	107	118	98	178	72	75	66	80	82	81	135	94	135	115	81	149	62	82	56	49	149	120
27° 10	r	177	160	110	170	125	100	138	76	115	95	82	89	70	95	90	127	130	117	115	106	80	90	85	65	150	161	159
	l	127	177	95	150	215	115	184	75	125	87	96	133	75	139	75	115	108	115	158	98	155	105	110	70	125	115	96
20	r	120	195	140	160	170	132	120	125	221	75	93	122	73	114	123	196	140	137	160	125	185	90	87	88	100	156	181
	l	145	150	85	226	195	152	163	115	150	90	133	133	70	114	93	159	115	180	175	132	175	100	90	69	135	103	94
100	r	195	200	115	165	185	122	212	138	220	140	106	129	123	140	160	202	129	174	155	144	195	125	118	127	110	185	135
	l	185	175	140	190	260	132	220	135	180	170	185	207	135	160	147	200	147	200	200	122	185	115	125	114	124	110	100
500	r	245	250	197	210	225	165	228	195	256	150	196	179	143	178	150	205	177	244	268	167	275	132	175	173	130	155	165
	l	195	215	200	245	355	215	263	225	212	210	167	221	155	190	163	200	240	230	225	219	205	168	200	150	250	140	141
15° 10	r	210	183	220	200	225	153	225	108	196	132	115	132	65	106	150	132	170	160	202	178	179	120	75	105	155	140	143
	l	155	140	150	280	275	188	140	102	185	150	99	241	108	161	130	175	167	179	190	190	220	128	133	107	137	112	100
20	r	208	242	212	235	211	192	145	120	260	110	222	112	90	125	125	191	183	170	190	170	194	142	130	105	110	116	127
	l	200	187	215	245	250	250	167	143	191	118	155	198	105	152	233	197	157	188	195	158	245	141	140	105	133	115	92
100	r	227	210	256	225	185	202	215	130	247	155	170	165	170	167	175	185	258	189	254	200	217	139	105	139	225	139	168
	l	195	185	170	285	202	247	187	152	231	285	227	241	160	158	183	219	233	247	185	250	208	155	165	138	163	130	149
200	r	253	289	175	205	250	270	254	228	335	190	188	162	175	183	153	271	254	248	255	195	275	180	155	170	198	156	268
	l	220	235	256	235	260	199	213	230	325	205	185	288	191	196	195	235	233	260	240	240	245	195	185	148	174	135	180

EINZELDIFFERENZEN DER DAUER DES NYSTAGMUS

	1. Person			2. Person			3. Person			4. Person			5. Person			6. Person			7. Person			8. Person			9. Person		
	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III
47° 10 r	+32	+32	0	+ 5	+81	+76	+ 4	-30	-34	-18	-78	-60	-17	-15	+ 2	- 9	-38	-29	-12	+ 8	+20	- 2	+23	+25	-21	-27	- 6
l	-68	-26	+42	+ 5	+48	+43	+20	-60	-80	- 3	+ 6	+ 9	- 2	- 1	+ 1	+41	0	-41	+34	-34	-68	-20	+ 6	+26	-100	-71	+29
27° 10 r	+17	+67	+50	+45	+70	+25	+62	+23	-39	+13	+ 6	- 7	-25	-20	+ 5	- 3	+10	+13	+ 9	+35	+26	+ 5	+25	+20	-11	- 9	+ 2
l	-50	+32	+82	-65	+35	+100	+109	+82	-50	- 9	-46	-37	-64	0	+64	+ 7	0	- 7	+60	+ 3	-57	- 5	+35	+40	+10	+29	+19
20 r	-75	-20	+55	-10	+28	+38	- 5	-101	-96	-18	-47	-29	-41	-50	- 9	+56	+59	+ 3	+35	-25	-60	+ 3	+ 2	- 1	-56	-81	-25
l	- 5	+60	+65	+31	+74	+43	+48	+13	-35	-43	-43	0	-44	-23	+21	+44	-21	-65	+43	0	-43	+10	+31	+21	+32	+41	+ 9
100 r	- 5	+80	+85	-20	+43	+63	+74	- 8	-82	+34	+11	-23	-17	-37	-20	+73	+28	-45	+11	-40	-51	+ 7	- 2	- 9	-75	-25	+50
l	+10	+45	+35	-70	+58	+128	+85	+40	-45	-15	-37	-22	-25	-12	+13	+53	0	-53	+78	+15	-63	-10	+ 1	+11	+14	+24	+10
500 r	- 5	+48	+53	-15	+45	+60	+33	-28	-61	-46	-29	+17	-35	- 7	+28	+28	-39	-67	+101	- 7	-108	-43	-41	+ 2	-25	-35	-10
l	-20	- 5	+15	-110	+30	+140	+38	+51	+13	+43	-11	-54	-35	- 8	+27	-40	-30	+10	+ 6	+20	+14	-32	+18	+50	+110	+109	- 1
15° 10 r	+27	-10	-37	-25	+47	+72	+117	+29	-88	+17	0	-17	-41	-85	-44	-38	-28	+10	+24	+23	- 1	+45	+15	-30	+15	+12	- 3
l	+15	+ 5	-10	+ 5	+92	+87	+38	-45	-83	+51	-91	-142	-53	-22	+31	+ 8	- 4	-12	0	-30	-30	- 5	+21	+26	+25	+37	+12
20 r	-34	- 4	+30	+24	+43	+19	+25	-115	-140	-112	- 2	+110	-35	-35	0	+ 8	+21	+13	+20	- 4	-24	+12	+37	+25	- 6	-17	-11
l	+13	-15	-28	- 5	- 5	0	+24	-24	-48	-37	-80	-43	-47	-128	-81	+40	+ 9	-31	+37	-50	-87	+ 1	+36	+35	+18	+41	+23
100 r	+17	-29	-46	+40	+23	-17	+85	-32	-117	-15	-10	+ 5	+ 3	- 5	- 8	-73	- 4	+69	+54	+28	-17	+34	0	-34	+86	+57	-29
l	+10	+25	+ 5	+83	+38	-45	+35	-44	-79	+58	+44	-14	+ 2	-23	-25	-14	-28	-14	-65	-23	+42	-10	+17	+27	+33	+14	-19
200 r	-36	+78	+14	-45	-65	-20	+26	-81	-107	+ 2	+28	+26	- 8	+22	+30	+17	+23	+ 6	+60	-20	-80	+25	+10	-15	+42	-70	-112
l	-15	-36	-21	-25	+36	-61	-17	-112	-95	+20	-83	-103	- 5	- 4	+ 1	+ 2	-25	-27	0	- 5	- 5	+10	+47	+37	+39	- 6	-45

TABELLE 14

S. 29/30

SCHLAGZAHL

	1. Person			2. Person			3. Person			4. Person			5. Person			6. Person			7. Person			8. Person			9. Person			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
47° 10'	r	84	64	64	150	162	98	21	64	53	44	84	86	100	140	124	84	53	87	30	53	24	42	61	45	90	36	56
	l	207	106	102	122	134	110	27	80	104	38	19	42	53	57	38	169	76	146	56	71	61	54	77	59	140	72	80
27° 10'	r	232	344	184	147	146	129	40	110	71	52	39	54	74	119	96	88	105	157	64	74	43	59	86	94	85	140	120
	l	118	260	145	117	232	172	42	67	83	49	64	106	106	184	72	135	106	137	106	84	148	74	53	75	78	64	120
20	r	200	403	225	156	224	166	52	174	181	53	73	108	99	179	167	186	156	255	93	134	105	107	107	90	140	76	147
	l	225	398	168	222	253	196	80	150	165	70	96	124	138	176	106	164	132	300	112	140	156	122	91	95	97	65	87
100	r	290	459	198	179	220	167	159	194	242	124	122	163	200	224	255	266	203	272	164	111	132	155	117	147	170	148	120
	l	260	248	260	210	274	185	74	200	207	227	117	238	218	219	280	276	235	302	140	144	232	117	132	103	110	104	99
500	r	390	510	442	212	320	219	241	390	342	213	220	251	265	350	337	341	318	377	184	220	210	244	203	230	170	194	195
	l	371	476	410	340	385	317	210	320	274	303	316	316	295	324	344	364	374	430	192	268	246	238	207	170	190	214	194
15° 10'	r	381	269	474	220	260	235	260	180	173	120	113	120	110	172	230	168	248	305	205	200	247	159	90	162	134	87	169
	l	310	223	230	390	310	189	144	210	206	132	108	265	162	202	125	211	240	212	230	234	210	162	127	133	120	155	121
20	r	420	395	382	275	290	206	162	190	255	75	291	150	120	261	230	310	234	210	198	224	184	180	157	178	100	104	175
	l	329	274	474	351	259	228	177	195	241	170	134	244	155	240	360	290	276	285	210	222	273	129	157	137	210	138	130
100	r	464	450	442	290	250	242	229	180	249	170	219	240	250	380	380	347	353	317	177	206	178	240	165	210	236	180	220
	l	415	379	200	350	220	320	252	175	276	365	237	347	319	385	395	391	362	405	210	217	167	175	194	201	217	189	176
200	r	529	609	405	350	300	221	400	286	461	289	315	244	364	384	350	413	360	370	200	140	250	270	310	270	256	226	210
	l	430	421	538	305	290	316	268	300	360	354	373	377	376	380	340	449	384	395	203	257	288	290	170	224	245	180	221

EINZELDIFFERENZEN DER SCHLAGZAHL DES NYSTAGMUS

	1. Person			2. Person			3. Person			4. Person			5. Person			6. Person			7. Person			8. Person			9. Person		
	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III
47 ⁰ r	+20	+20	0	-12	+52	+64	-43	-32	+11	-40	-42	- 2	-40	-24	+16	+31	- 3	-34	-23	+ 6	+29	-19	- 3	+16	+54	+34	-20
1	+101	+105	+ 4	+12	+12	+24	-53	-77	-24	+19	- 4	-23	- 4	+15	+19	+93	+23	-70	-15	- 5	+10	-23	- 5	+18	+68	+60	- 8
27 ⁰ r	-112	+48	+160	+ 1	+18	+17	-70	-31	+39	+13	- 2	-15	-45	-22	+23	-17	-69	-52	-10	+21	+31	-27	-35	- 8	-55	-35	+20
10	-142	-27	+115	-115	-55	+60	-25	-41	-16	-15	-57	-42	-78	+34	+112	+29	- 2	-31	+22	-42	-64	+21	+20	-22	+14	-42	-56
20	-203	-25	+178	-68	-10	+58	-122	-129	- 7	-20	-55	-35	-80	-68	+12	+30	-39	-69	-41	-12	+29	0	+17	+17	+64	- 7	-71
1	-173	+57	+230	-31	+26	+57	-70	-85	-15	-26	-54	-28	-38	+32	+70	+32	-136	-168	-28	-44	-16	+31	+27	- 4	+32	+10	-22
100	-169	+92	+261	-41	+12	+53	-35	-83	-48	+ 2	-39	-41	-24	-55	-31	+63	- 6	-69	+53	+32	-21	+38	+ 8	-30	+22	+50	+28
1	+12	0	-12	-64	+25	+89	-126	-133	- 7	+110	-11	-121	- 1	-62	-61	+41	-26	-67	- 4	-92	-88	-15	+14	+29	+ 6	+11	+ 5
500	-120	-52	+68	-108	- 7	+101	-149	-101	+48	- 7	-38	-31	-85	-72	+13	+23	-36	-59	-36	-26	+10	+41	+14	-27	-24	-25	- 1
1	-105	-39	+66	-45	+23	+68	-110	-64	+46	-13	-13	0	-29	-49	-20	-10	-66	-56	-76	-54	+22	+31	+68	+37	-24	- 4	+20
15 ⁰ r	+112	-93	-205	-40	-15	+25	+80	+87	+ 7	+ 7	0	- 7	-62	-120	-58	-80	-137	-57	+ 5	-42	-47	+69	- 3	-72	+47	-35	-82
10	+87	+80	- 7	+80	+201	+121	-66	-62	+ 4	+24	-133	-157	-40	+37	+77	-29	- 1	+28	- 4	+20	+24	+35	+29	- 6	-35	- 1	+34
20	+25	+38	+13	-15	+69	+84	-28	-93	-65	-216	-75	+141	-41	-110	+31	+76	+100	+24	-26	+14	+40	+23	+ 2	-21	- 4	-75	-71
1	+55	-145	-200	+92	+123	+31	-18	-64	-46	+36	-74	-110	-85	-205	-120	+14	+ 5	- 9	-12	-63	-51	-28	- 8	+20	+72	+80	+ 8
100	+14	-22	- 8	+40	+48	+ 8	+49	-20	-69	-49	-70	-21	-130	-130	0	- 6	+30	+36	-29	- 1	+28	+75	+30	-45	+56	+16	-40
1	+36	+215	+179	+130	+30	-100	+77	-24	-101	+128	+18	-110	-66	-76	-10	+29	-14	-43	- 7	+43	-50	-19	-26	- 7	+28	+41	+13
200	-80	+124	+204	+50	+129	+79	+114	-61	-175	-26	-45	+71	-20	+14	+34	+53	+43	-10	+60	-50	-110	-40	0	+40	+30	+46	+16
1	+ 9	-108	-117	+15	-11	-26	-32	-74	-60	-19	-23	- 4	- 4	+36	+40	+65	+54	-11	-54	-85	-31	+120	+66	-54	+65	+24	-41

E. Diskussion der Ergebnisse:

a) Besprechung der Dauer des Nystagmus

1. Verhalten der Nystagmusdauer zur Reizstärke

Wie Tabelle 1 zeigt, nimmt die Dauer bei allen Wiederholungsspülungen sowohl mit der Steigerung der Wassermenge, als auch mit der Vergrößerung der Differenz zwischen Wassertemperatur und der im Labyrinth herrschenden Temperatur ziemlich kontinuierlich zu. Was die Dauer anbetrifft, steht also die Stärke der vestibulären Reaktion in zuverlässigem Verhältnis zur Stärke des angewandten Reizes.

2. Individuelle Variabilität der neun Einzelmessungen (Tabelle 1)

Die Standardabweichung, das heißt die mittlere Schwankungsbreite des Einzelwertes von 9 Versuchspersonen sowohl nach oben als auch nach unten zeigt bei allen drei Wiederholungsprüfungen große individuelle Unterschiede. Sie beträgt allgemein etwa um 25 % der Dauer der Einzelreaktion und variiert zwischen 11 % und 54 % bei der ersten, zwischen 16 % und 49 % bei der zweiten, zwischen 17 % und 46 % bei der dritten Untersuchung.

Bei fast allen Reaktionen nimmt der prozentuale Wert für die Standardabweichung und damit auch für den mittleren Fehler des Mittelwertes unabhängig von der Wassertemperatur mit zunehmender Wassermenge ab. Die Durchschnittsergebnisse bei Massenspülungen zeigen daher eine viel größere Genauigkeit, als diejenigen von Prüfungen mit geringen Wassermengen, bei denen die individuelle Variabilität diejenige der erstgenannten oft um das Doppelte und mehr übertrifft. - Diese Beobachtung steht im Einklang mit den Ergebnissen von PFALTZ (20), der mit der HALLPIKE-Technik sehr konstante Werte erzielte.

Würde man die absoluten Werte der Standardabweichung zum Vergleich heranziehen, so wäre genau das umgekehrte Resultat zu erwarten. Da sich aber das Labyrinth beim schwachen Reiz relativ kurz und beim Starkreiz entsprechend lange im Erregungszustand befindet, muß die Größe der Streuungen von einer Versuchsperson zur anderen (= Standardabweichung), die sich innerhalb einer bestimmten Reaktion ergeben, zur Größe dieser Reaktion in Beziehung gebracht werden.

ZAHL DES NYSTAGMUS

son	6. Person			7. Person			8. Person			9. Person		
D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III	D ₁ I-II	D ₂ I-III	D ₃ II-III
+16	+31	- 3	-34	-23	+ 6	+29	-19	- 3	+16	+54	+34	-20
+19	+93	+23	-70	-15	- 5	+10	-23	- 5	+18	+68	+60	- 8
+23	-17	-69	-52	-10	+21	+31	-27	-35	- 8	-55	-35	+20
+112	+29	- 2	-31	+22	-42	-64	+21	+20	-22	+14	-42	-56
+12	+30	-39	-69	-41	-12	+29	0	+17	+17	+64	- 7	-71
+70	+32	-136	-168	-28	-44	-16	+31	+27	- 4	+32	+10	-22
-31	+63	- 6	-69	+53	+32	-21	+38	+ 8	-30	+22	+50	+28
-61	+41	-26	-67	- 4	-92	-88	-15	+14	+29	+ 6	+11	+ 5
+13	+23	-36	-59	-36	-26	+10	+41	+14	-27	-24	-25	- 1
-20	-10	-66	-56	-76	-54	+22	+31	+68	+37	-24	- 4	+20
-58	-80	-137	-57	+ 5	-42	-47	+69	- 3	-72	+47	-35	-82
+77	-29	- 1	+28	- 4	+20	+24	+35	+29	- 6	-35	- 1	+34
+31	+76	+100	+24	-26	+14	+40	+23	+ 2	-21	- 4	-75	-71
-120	+14	+ 5	- 9	-12	-63	-51	-28	- 8	-20	+72	+80	+ 8
0	- 6	+30	+36	-29	- 1	+28	+75	+30	-45	+56	+16	-40
-10	+29	-14	-43	- 7	+43	-50	-19	-26	- 7	+28	+41	-13
+34	+53	+43	-10	+60	-50	-110	-40	0	+40	+30	+46	-16
+40	+65	+54	-11	-54	-85	-31	+120	+66	-54	+65	+24	-41

E. Diskussion der Ergebnisse:

a) Besprechung der Dauer des Nystagmus

1. Verhalten der Nystagmusdauer zur Reizstärke

Wie Tabelle 1 zeigt, nimmt die Dauer bei allen Wiederholungsspülungen sowohl mit der Steigerung der Wassermenge, als auch mit der Vergrößerung der Differenz zwischen Wassertemperatur und der im Labyrinth herrschenden Temperatur ziemlich kontinuierlich zu. Was die Dauer anbetrifft, steht also die Stärke der vestibulären Reaktion in zuverlässigem Verhältnis zur Stärke des angewandten Reizes.

2. Individuelle Variabilität der neun Einzelmessungen (Tabelle 1)

Die Standardabweichung, das heißt die mittlere Schwankungsbreite des Einzelwertes von 9 Versuchspersonen sowohl nach oben als auch nach unten zeigt bei allen drei Wiederholungsprüfungen große individuelle Unterschiede. Sie beträgt allgemein etwa um 25 % der Dauer der Einzelreaktion und variiert zwischen 11 % und 54 % bei der ersten, zwischen 16 % und 49 % bei der zweiten, zwischen 17 % und 46 % bei der dritten Untersuchung.

Bei fast allen Reaktionen nimmt der prozentuale Wert für die Standardabweichung und damit auch für den mittleren Fehler des Mittelwertes unabhängig von der Wassertemperatur mit zunehmender Wassermenge ab. Die Durchschnittsergebnisse bei Massenspülungen zeigen daher eine viel größere Genauigkeit, als diejenigen von Prüfungen mit geringen Wassermengen, bei denen die individuelle Variabilität diejenige der erstgenannten oft um das Doppelte und mehr übertrifft. - Diese Beobachtung steht im Einklang mit den Ergebnissen von PFALTZ (20), der mit der HALLPIKE-Technik sehr konstante Werte erzielte.

Würde man die absoluten Werte der Standardabweichung zum Vergleich heranziehen, so wäre genau das umgekehrte Resultat zu erwarten. Da sich aber das Labyrinth beim schwachen Reiz relativ kurz und beim Starkreiz entsprechend lange im Erregungszustand befindet, muß die Größe der Streuungen von einer Versuchsperson zur anderen (= Standardabweichung), die sich innerhalb einer bestimmten Reaktion ergeben, zur Größe dieser Reaktion in Beziehung gebracht werden.

Beispiel: Angenommen, ein Nystagmus von 10 Sekunden Dauer ergäbe eine mittlere Streuung von 2 Sekunden; eine andere Reaktion von 300 Sekunden Dauer würde eine Streuung von 60 Sekunden aufweisen. Es wäre falsch, zu behaupten, das Ergebnis des ersten Versuches mit 2 Sekunden Streuung sei genauer, als das des zweiten Versuches mit einer Streuung von 60 Sekunden, denn beide Standardabweichungen betragen 20 % der entsprechenden ganzen Reaktion. - Ein Vergleich von verschiedenartigen kalorischen Reaktionen ist also nur dann sinnvoll, wenn die Größe dieser Reaktionen entsprechend berücksichtigt wird.

3. Unterschiede zwischen rechtem und linkem Labyrinth

aa) Errechnete Mittelwerte von 9 Versuchspersonen (Tab. 1)

Von insgesamt 9 doppelseitigen Vestibularisreizen sind bei jeder der 3 Wiederholungsspülungen 7 Messungen des linken Labyrinthes stärker als die des rechten. Die Unterschiede sind von der Reizstärke unabhängig, übersteigen jedoch nicht 20 % des größeren der beiden Vergleichswerte.

bb) Einzelergebnisse

Der Vergleich der Einzelergebnisse von 9 Versuchspersonen (Tab. 12) zwischen rechts und links läßt bei drei Personen ganz deutlich ein **richtungsbestimmtes Nystagmusüberwiegen** erkennen und zwar:

Erste Versuchsperson (G.F.): Von neun doppelseitigen Messungen zeigen bei der ersten und zweiten Untersuchung je 8, bei der dritten Untersuchung 5 Werte ein linksseitiges Nystagmusüberwiegen. Dabei wird die Nystagmusrichtung nach der raschen Komponente benannt, das heißt: bei Warmspülung überwiegt die Reaktion des linken Labyrinthes (ampullopetales Endolymphströmung), bei der Kaltspülung die des rechten Labyrinthes (ampullofugale Endolymphströmung).

Zweite Versuchsperson (E.R.): Von neun Messungen ergeben bei der ersten und dritten Untersuchung je 8, bei der zweiten Untersuchung 9 Werte ein rechtsseitiges Nystagmusüberwiegen.

Vierte Versuchsperson (P.M.): Ein rechtsseitiges Nystagmusüberwiegen ist bei der ersten Untersuchung an 8, bei der zweiten an 5 und bei der dritten an 9 Messungen zu erkennen.

Man kann also sagen, daß sich die "vestibuläre Tonusdifferenz" (PFALTZ) bei ein und demselben Menschen in Bezug auf die Richtung, nicht aber

auf den Intensitätsgrad konstant verhält. Dies bestätigt die Beobachtungen von PFALTZ (20), der bei 15 von 100 gesunden Versuchspersonen eine physiologische Tonusdifferenz im Vestibularisgebiet fand.

FRENZEL (9) meint dazu, dieses Phänomen des richtungsbestimmten Nystagmusüberwiegens sei nicht durch Erregbarkeitsstörungen bedingt, sondern komme beim Gesunden als "echter statischer Schiefwuchs", d.h. als eine besondere Art der vestibulären Reaktion mit Bevorzugung einer Nystagmusrichtung vor. JONGKEES (9) hatte in 17 %, SCHIERBECK (9) in 12 % seiner normalen Versuchspersonen ein richtungsbestimmtes Nystagmusüberwiegen gefunden.

4. Differenz der Mittelwerte zwischen 2 Wiederholungsprüfungen

In Tab. 2 soll festgestellt werden, welche Schwankungen die mittleren Werte zwischen früher und später aufweisen. Es wurden die Ergebnisse zwischen der 1. und 2., der 1. und 3., sowie die der 2. und 3. Untersuchung verglichen.

- aa) Es wäre nun zu erwarten, daß jeweils eine ganze Versuchsreihe mit ihren 18 Messungen gegenüber der zum Vergleich dienenden Reihe einheitlich größere oder kleinere Werte ergibt. Der Versuch bestätigt dies jedoch nicht. Bildet man die Differenz beider Reihen, so sind negative und positive Werte ganz unregelmäßig verteilt. Dies gilt nicht nur für den Mittelwert, auch bei jeder einzelnen Versuchsperson ist dieses unregelmäßige Verhalten zu beobachten.
- bb) Verglichen mit der relativ hohen individuellen Variabilität (S% in Tab. 1) zeigt die Dauer der vestibulären Reaktion zwischen früher und später wesentlich geringere Schwankungen. Sie betragen bei allen 18 Einzelprüfungen für Versuchsreihe I - II zwischen 0,42 % und 12,83 %, für I - III zwischen 0,19 % und 18,28 % und für II - III zwischen 1,01 % und 13,58 %, bezogen auf den höheren Wert der beiden Versuchsreihen.

Eine Abhängigkeit der Größe dieser Differenzen von der angewandten Reizstärke ist nicht zu beobachten.

5. Feststellung der Reproduzierbarkeit der Messungen zwischen der 1., 2. und 3. Spülung

Da die Ergebnisse von einer Versuchsperson zur anderen stark variieren,

wird zwischen früher und später kein ganz genaues Übersteinstimmen zu erwarten sein, denn der mittlere Fehler der Differenz wächst mit der Variabilität der Einzelmessungen. Es wird sich in Abhängigkeit von den individuellen Unterschieden eine mehr oder weniger große Normalspanne ergeben, innerhalb der man entsprechende Werte als reproduzierbar bezeichnen kann. Erscheint in der Spalte ($t-t^*$) ein negativer Wert, so ist die Messung nicht reproduzierbar. Wird $t-t^*$ positiv, so liegt keine echte Differenz vor, die Messung ist dann reproduzierbar.

aa) Zwischen der 1. und 2. Untersuchung (Tab. 3) lassen sich bei 3 von 18 Messungen echte Unterschiede nachweisen und zwar:

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
27	20	li	2,0
15	20	li	0,2
15	200	re	0,1

bb) zwischen der 1. und 3. Untersuchung (Tab. 4) zeigen 5 von 18 Messungen echte Unterschiede.

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
27	20	re	0,1
27	20	li	0,2
27	500	re	1,9
15	100	li	3,4
15	200	re	0,3

cc) zwischen der 2. und 3. Untersuchung (Tab. 5) sind 5 von 18 Messungen nicht reproduzierbar.

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
47	10	li	0,1
27	10	li	0,9
27	20	li	0,1
27	100	re	1,0
15	20	li	0,2

Bei der großen individuellen Variabilität kann man Unterschiede zwischen früher und später mit einer Überschreitung von weniger als 0,5 als sehr schwach gesichert bezeichnen. Es bleiben somit von insgesamt 13 nicht re-

produzierbaren Messungen zwischen der 1. und 2. Spülung ein Wert und zwischen der 1. und 3., bzw. der 2. und 3. Spülung je zwei Werte mit stark gesicherten echten Unterschieden übrig.

Unsere Untersuchungen haben folgendes ergeben:

Die Dauer des kalorischen Nystagmus bei 3 Wiederholungsversuchen ist in 41 von insgesamt 54 Messungen reproduzierbar, 8 Messungen zeigen echte Unterschiede, die als sehr schwach gesichert bezeichnet werden müssen und daher wahrscheinlich noch in den zufälligen Fehlerbereich fallen. Bei 5 Messungen lassen sich Unterschiede nachweisen, die nicht mehr innerhalb des normalen Verteilungsbereiches liegen und daher nicht reproduzierbar sind.

b) Besprechung der Schlagzahl des Nystagmus

1. Verhalten der Schlagzahl zur Reizstärke (Tab. 6)

Die Schlagzahl nimmt bei jeder der drei Wiederholungsspülungen mit stärker werdendem Reiz ungefähr in konstantem Verhältnis zu.

2. Individuelle Variabilität der Einzelmessungen

Die Standardabweichung, welche die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchspersonen ausdrückt, zeigt bei der ersten Prüfung die höchsten, bei der dritten die geringsten Werte. Sie beträgt allgemein etwa um 40 % der Schlagzahl der Einzelreaktion und schwankt zwischen 26 % und 93 % bei der ersten, zwischen 27 % und 67 % bei der zweiten, sowie zwischen 27 % und 45 % bei der dritten Untersuchung.

Unser Versuch hat in Übereinstimmung mit den Beobachtungen zahlreicher Autoren bestätigt, daß die Schlagzahl im Vergleich zur Dauer wesentlich höheren individuellen Schwankungen unterliegt. Diese Differenzen verhalten sich innerhalb der 3 Wiederholungsversuche nicht konstant. Die dritte Prüfung hat die genauesten Werte ergeben.

3. Unterschiede zwischen dem rechten und linken Labyrinth

aa) Errechnete Mittelwerte aus 9 Versuchspersonen (Tab. 6)

Mit Ausnahme der Heißspülung bei der ersten und dritten Untersuchung überschreiten die Seitendifferenzen nicht 20 % des höheren der beiden

Vergleichswerte. Eine Konstanz kann weder in der Größe, noch in der Richtung beobachtet werden.

bb) Einzelergebnisse

Bei der ersten, zweiten und vierten Versuchsperson läßt sich ebenso, wie bei der Besprechung der Dauer festgestellt wurde, ein richtungsbestimmtes Nystagmusüberwiegen erkennen. Dieses wird wie der Nystagmus selbst nach der raschen Komponente benannt.

Es verhält sich in der Richtung, nicht aber in der Größe der Abweichungen konstant.

Erste Versuchsperson (G.F.): Von insgesamt 9 doppelseitigen Spülungen überwiegen in der ersten Untersuchung 8, bei der zweiten 9 und bei der dritten Untersuchung 6 Werte des kalorischen Nystagmus nach der linken Seite.

Zweite Versuchsperson (E.R.): Bei der ersten und dritten Untersuchung überwiegen je 7, bei der zweiten 6 Nystagmuswerte nach der rechten Seite.

Vierte Versuchsperson (P.M.): Ein rechtsseitiges Nystagmusüberwiegen zeigen bei der ersten Untersuchung 7, bei der zweiten 6 und bei der dritten Untersuchung 9 Messungen.

4. Differenz der Mittelwerte von 3 Wiederholungsprüfungen

Wie aus Tab. 8 hervorgeht, variiert die durchschnittliche Schlagzahl bei den 18 Einzelspülungen für I - II zwischen 1,11 % und 28,83 %, für I - III zwischen 0,61 % und 24,75 % und für II - III zwischen 3,81 % und 22,39 %, bezogen auf den größeren der beiden verglichenen Werte.

Die mittleren Schwankungen zwischen früher und später sind, verglichen mit der besonders hohen individuellen Variabilität, verhältnismäßig gering. Im Gegensatz zu der guten Konstanz der Nystagmusdauer ist jedoch die Schlagzahl bei Wiederholungsversuchen an demselben Labyrinth einer wesentlich größeren Schwankungsbreite unterworfen.

Übereinstimmend mit diesem Ergebnis haben PFALTZ (20), MITTERMAIER (19) und HOPPMANN (15) für die Dauer ein viel konstanteres Verhalten gefunden, als für die Schlagzahl.

5. Feststellung der Reproduzierbarkeit der Messungen zwischen der ersten, zweiten und dritten Spülung

Wie schon oben erwähnt, wächst in Abhängigkeit von der individuellen Variabilität der mittlere Fehler der Differenz. Der zufällige Fehlerbereich wird deshalb für die Schlagzahl größer sein, als für die Dauer.

Ergebnisse:

- aa) Zwischen der ersten und zweiten Untersuchung (Tab. 8) lassen sich bei 5 von 18 Messungen echte Unterschiede nachweisen und zwar:

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
47	10	re	2,50
15	10	re	0,48
15	10	li	0,55
15	20	li	0,10
15	200	re	0,52

- bb) Zwischen der ersten und dritten Untersuchung (Tab. 9) zeigen 5 von 18 Messungen echte Unterschiede.

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
27	10	re	0,57
27	10	li	1,88
27	500	li	1,12
15	20	re	0,76
15	200	li	0,63

- cc) Zwischen der zweiten und dritten Untersuchung (Tab. 10) sind 3 von 18 Messungen nicht reproduzierbar.

$^{\circ}\text{C}$	cm^3	Seite	Überschreitung
27	10	li	0,53
27	20	re	0,78
27	500	li	0,45

Werden analog der Berechnung der Nystagmusdauer die Werte mit einer Überschreitung von weniger als 0,5 ausgeschieden, so ergibt sich folgendes Bild:

Die Schlagzahl des kalorischen Nystagmus bei drei Wiederholungsversuchen ist in 41 von insgesamt 54 Messungen reproduzierbar, 3 Werte zeigen echte Unterschiede, die als sehr schwach gesichert bezeichnet werden müssen und daher wahrscheinlich noch in den zufälligen Fehlerbereich fallen. Die restlichen 10 Werte liegen statistisch gesehen nicht mehr innerhalb des normalen Verteilungsbereiches und sind daher nicht reproduzierbar.

Eine Abhängigkeit dieser Messungen mit echten Differenzen von einer bestimmten Wassermenge, Wassertemperatur oder Strömungsgeschwindigkeit kann nicht festgestellt werden. Sie sind vielmehr ganz willkürlich zerstreut.

Aus den Tabellen 3 - 5 und 8 - 10 geht weiter hervor, daß der Wert t' bei fast allen Messungen größer als 3 ist. Es hat sich also aus unseren Versuchen ergeben, daß sowohl die Dauer, als auch die Schlagzahl zwar reproduzierbar sind, ihre Schwankungen zwischen früher und später sich jedoch als so groß erweisen, daß sie dicht an den eben noch zulässigen Fehlerbereich grenzen. Eine größere Variabilität zeigt die Schlagzahl, während sich die Dauer etwas konstanter verhält.

c) Besprechung der Frequenz

In Tab. 11 wurde die Frequenz nach der Formel
$$\text{Frequenz} = \frac{\text{Schlagzahl}}{\text{Dauer}}$$
 errechnet. Da sie innerhalb des Nystagmusablaufes in sehr starkem Maße variiert, können die vorliegenden Durchschnittsergebnisse nur einen ungefähren Eindruck ihres Verhaltens bei Wiederholungsversuchen vermitteln.

1. Die absoluten Differenzwerte D_1 , D_2 , D_3 lassen erkennen, daß die erste Versuchsreihe in fast allen ihren Messungen eine niedrigere Frequenz aufweist als die zweite und dritte Versuchsreihe.
2. Wie aus den Mittelwerten M_1 , M_2 , M_3 zu ersehen ist, steigt die mittlere Frequenz mit zunehmender Reizstärke bei jedem der drei Wiederholungsversuche ziemlich gleichmäßig an.
3. Die Unterschiede für die Versuchsreihe I - II betragen zwischen 0,65 % und 35,09 %, für I - III zwischen 1,96 % und 32,41 % und für die Versuchsreihe II - III zwischen 1,44 % und 14,17 % des größeren der beiden Vergleichswerte.

Die mittlere Frequenz unterliegt also ebenso wie die Schlagzahl zwischen früher und später verhältnismäßig hohen Schwankungen.

PFALTZ (20) hat beobachtet, daß die Frequenz und die Amplitude etwa 60 sec. nach Beginn der kalorischen Reizung ihre maximalen Werte erreichen. Diese Maxima sollen sich wesentlich konstanter verhalten, als die sehr variable Gesamtfrequenz und Gesamtamplitude. TÖRÖK (24) stellte bei Versuchen fest, daß die maximale Frequenz bei Gesunden und Kranken selbst nach Wochen und Monaten konstant ist.

d) Verhalten der Amplitude:

Die durchschnittliche Amplitude wurde bei direkter Augenbeobachtung als grob, mittel und feinschlägig registriert. Sie verhielt sich im Verlauf einer Nystagmusreaktion nicht konstant, sondern war starken Änderungen unterworfen. Innerhalb der Versuchsreihe veränderte sich der durchschnittliche Amplitudenwert nur wenig, dagegen konnte bei den Wiederholungsversuchen keine Reproduzierbarkeit festgestellt werden.

e) Vegetative Empfindungen:

Die einzelnen Versuchspersonen reagierten sehr verschieden auf die Vestibularisreize. Im Verlauf der drei Wiederholungsspülungen zeigte sich jedoch eine auffallende Konstanz.

Zum Schluß sei noch die Frage gestellt, welches wohl die Ursachen der verhältnismäßig großen Differenzen zwischen früher und später bei Betrachtung der Einzelergebnisse sind.

BACHMANN (1), FRENZEL (9), BERENDES (3) und andere sehen die Ursachen

1. in der Unmöglichkeit, das Ende des Nystagmus genau zu bestimmen, da häufig gegen den Schluß zu sehr langgezogene Schläge von mehreren Sekunden auftreten, die sich nicht in den Rhythmus der vorhergegangenen Zuckungen einfügen;
2. in dem unregelmäßigen Ablauf des ganzen Nystagmusvorganges.

Nach DENKER (4) äußert sich die Stärke der vestibulären Reaktion durch die Dauer, die Amplitude und die Frequenz des Nystagmus. Da aber Perioden mit großer Amplitude und kleiner Frequenz mit anderen hoher

Frequenz und kleiner Amplitude abwechseln und überdies nicht selten auch das umgekehrte Verhältnis vorkommt, so ist kein konstantes Verhalten der einzelnen Komponenten der vestibulären Reaktion zu erwarten.

GÜTTICH (15) hat beobachtet, daß der experimentelle Nystagmus durch psychische Erregung in seiner Stärke beeinflußt werden kann. Er fand bei Patienten, die durch langes Warten oder sonstwie verärgert waren, viel höhere Werte des Drehnachnystagmus, als bei Personen in ausgeglichener Gemütsstimmung.

Auch HOPPMANN (15) gewann bei ihren Versuchen den Eindruck, daß Gemütseregungen, wie Zorn, Freude, Erwartung, oder auch kurzdauernde sportliche Betätigung eine längere und stärkere kalorische Reaktion bedingten, während bei starker Ermüdung ein sehr schwacher Nystagmus zu beobachten war.

V. ZUSAMMENFASSUNG

In vorliegender Arbeit wurde die Reproduzierbarkeit des kalorischen Nystagmus an gesunden Versuchspersonen untersucht. Die Versuche haben folgendes ergeben:

1. Die relativen individuellen Schwankungen der Nystagmusdauer nehmen bei jeder der im Abstand von 8 Tagen durchgeführten drei Wiederholungsprüfungen mit zunehmender Reizstärke ab. Der Ausdruck in % bezieht sich dabei auf die Größe der jeweiligen Reaktion.
2. Von 9 Versuchspersonen zeigen sowohl in der Dauer, als auch in der Schlagzahl zwei Personen ein richtungsbestimmtes Nystagmusüberwiegen nach rechts, eine nach links. Dieses ist bei jeder der 3 Wiederholungsprüfungen in Bezug auf die Richtung, nicht aber auf den Intensitätsgrad konstant.
3. Die Schwankungen der Dauer und der Schlagzahl zwischen früher und später an demselben Labyrinth sind wesentlich geringer, als die Unterschiede von einer Versuchsperson zur anderen.
4. Die Dauer der kalorischen Reaktion ist in 41 von 54 Messungen reproduzierbar, 8 Messungen zeigen sehr schwach gesicherte echte Unterschiede, während sich bei 5 Werten Differenzen nachweisen lassen, die nicht mehr innerhalb des zufälligen Fehlerbereiches liegen und daher statistisch gesehen nicht reproduzierbar sind.

5. Die Schlagzahl verhält sich in 41 von 54 Messungen konstant, 3 Werte zeigen sehr schwach gesicherte echte Unterschiede, die restlichen 10 Werte sind statistisch gesehen nicht reproduzierbar.
6. Die Schlagzahl und die Frequenz unterliegen bei Wiederholungsversuchen größeren Schwankungen als die Dauer.
7. Die Frequenz steigt mit zunehmender Reizstärke. In diesem Verhalten ist zwischen früher und später eine Konstanz zu beobachten.
8. Die durchschnittliche Amplitude verhält sich innerhalb der Versuchsreihe ziemlich konstant, bei Wiederholungsversuchen kann keine Reproduzierbarkeit festgestellt werden.
9. Die vegetativen Empfindungen waren entsprechend der Veranlagung und Sensibilität des Einzelnen sehr verschieden, bei den Wiederholungsversuchen an ein und derselben Versuchsperson waren sie jedoch nur geringen Änderungen unterworfen.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) BACHMANN, Walter Nervenarzt 27, 353-360 (1956)
Grundsätzliches zur Vestibularisprüfung.
- (2) BÁRÁNY, Robert Med. Klinik 4, 1903-1905 (1908)
Die modernen Untersuchungsmethoden des
Vestibularapparates und ihre praktische Bedeutung.
- (3) BERENDES, Julius Anleitung zur Funktionsprüfung des Ohres.
Stuttgart Thieme (1945)
- (4) DENKER, Alfred und Handbuch der Hals- etc. Heilk.
KAHLER, Otto Bd. 6, 999 (1926) Springer Berlin
- (5) FISCHER, Max Heinrich Zeitschr. Hals- etc. Heilk. 3, 198 (1922)
und WODAK, Ernst Experimentelle Untersuchungen über Vestibularisreaktionen.
- (6) FRENZEL, Hermann Archiv f. Ohren- etc. Heilk. 113, 233
(1925)
Beiträge zur Theorie und Methodik der
thermischen Vestibulariserregung.
- (7) FRENZEL, Hermann HNO-Wegweiser für die fachärztliche
Praxis 7, 353-358 (1958/59)
Zur Frage einer Routinetechnik der thermischen Vestibulariserregung.
- (8) FRENZEL, Hermann Nervenarzt 4, 105-106 (1931)
Die ohrenärztlichen Untersuchungsmethoden in der neurologischen Diagnostik.
VII. Quantitative kalorische Prüfung.

- (9) FRENZEL, Hermann HNO - Wegweiser für die fachärztl. Praxis
4, 192-205 (1953/54)
Neuere Bestrebungen zur Verbesserung der
vestibulären Erregbarkeitsprüfungen und
zur Frage einer gezielten Vestibularisprü-
fung in der Praxis.
- (10) FRENZEL, Hermann Spontan- und Provokationsnystagmus als
Krankheitssymptom.
Springer Berlin - Göttingen (1955)
- (11) GRAHE, Karl Passow - Schäfers Beiträge
15, 167-179 (1920)
Beiträge zur kalorischen Auslösung der
Vestibularreaktionen.
- (12) GRAHE, Karl Zentralbl. für H.N.O. 10, 473 (1927)
Die moderne Vestibularisforschung und ihre
klinische Bedeutung.
- (13) GRAHE, Karl Hirn und Ohr
Leipzig (Thieme) 31-32 (1932)
- (14) HAMERSMA, Hermann Zentralbl. für H.N.O. 59, 329 (1957/58)
Orig. Diss. Amsterdam 330 (1957)
Die kalorische Prüfung. - Eine nystägo-
graphische Untersuchung.
- (15) HOPPMANN, Elisabeth Archiv f. Ohren- etc. Heilk.
141, 155-166 (1936)
Quantitative kalorische Prüfung mittels
Wasserfüllung des Gehörganges.
- (16) HOSEMAN, Hans Grundlagen der statistischen Methoden
f. Med. u. Biologen.
Thieme Stuttgart (1949)
- (17) JONGKEES, L.B.W. Fortschritte in der Hals-Nasen-Ohren-
Heilkunde I, 1 (1953)
Karger Basel - New York

- (18) KOCH, Johannes Archiv f. Ohren- etc. Heilk.
135, 232 (1933)
Über Störungen der Cochlear- und Vestibularfunktionen bei Hirnkranken.
- (19) MITTERMAIER, R. und Zeitschr. für Laryng. etc.
CHRISTIAN, W. 33, 20-29 (1954)
Dauer, Schlagzahl und Gesamtamplitude des kalorischen Nystagmus.
- (20) PFALTZ, C.R. Archiv f. Ohren- etc. Heilk.
172, 131-175 (1957/58)
Die normale kalorische Labyrinthreaktion.
(Photoelektronystagmographische Untersuchungen beim Gesunden, zugleich ein Beitrag zur Frage der diagnostischen Bedeutung der thermischen Labyrinthprüfung ad modum C.S. Hallpike.
- (21) STEINHAUSEN, Wilhelm Archiv f. Ohren- etc. Heilk.
132, 134 (1932)
Über die Wittmaak'sche Turgor- und Drucktheorie und die Mach - Breuer'sche Theorie der Verlagerung der Cupula terminalis in den Bogengängen des Vestibularapparates.
- (22) SUGAR, Martin Über den Nervenmechanismus der assoziierten Augenbewegungen. - Wien
v. HOEGYES, Andreas Urban u. Schwarzenberg Berlin (1913)
- (23) TIMM, Claus Zeitschr. für Laryng. etc. 32, (1953) 237-251
Physikalische Vorgänge bei der Labyrinthreizung.
- (24) TÖRÖK, Nicholas Acta Otolaryngologica (Stockholm)
36, 38-50 (1948)
Die Bedeutung der Frequenz des kalorischen Nystagmus.

(25) VOGEL, Klaus

Zeitschr. Hals- etc. Heilk.

23, 39-54 (1929)

Zur Bewertung der Ergebnisse der kalorischen Reaktion, insbesondere bei der Menière'schen Erkrankung.

(26) WERNER, Cl. F.

Zeitschr. für Hals- etc. Heilk.

39, 194 (1936)

Über die Lage und Funktion des lateralen Bogenganges beim Menschen und über die Theorie der Endolymphströmung.

(27) WODAK, Ernst

Kurze Geschichte der Vestibularisforschung.
Stuttgart Thieme (1956)

ANHANG

B. H.: geb. 23. 8. 1937 1. Spülung
am 16.10. 1958

Temp. Wasser Sek.

°C	menge vol. cm ³ cm ³ / sec			Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	18	73	42	grob	--
			li	18	62	54	grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	90	59	mittel	--
			li	16	105	74	mittel	--
	20	2	re	15	90	107	mittel	--
			li	17	100	122	mittel	--
	100	8	re	--	125	155	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	115	117	mittel	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	132	244	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	168	238	mittel	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	16	120	159	mittel	--
			li	16	128	162	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	15	142	180	mittel	leicht, Drehschw.
			li	17	141	129	mittel	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	139	240	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	155	175	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	180	270	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	195	290	mittel	stark, Drehschw.

B. H.: geb. 23. 8. 1937 2. Spülung
am 22.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³ /sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re	17	75	61	mittel	--
			li	16	82	77	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	85	86	mittel	--
			li	20	110	53	mittel	--
	20	2	re	17	87	107	fein	--
			li	16	90	91	fein	--
	100	8	re	--	118	117	fein	leicht, Drehschw.
			li	--	125	132	fein	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	175	203	fein	leicht, Drehschw.
			li	--	200	207	fein	stark, Drehschw. Übelk.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	17	75	90	fein	leicht, Drehschw.
			li	15	133	127	<u>mittel</u> -fein	leicht, Drehschw.
	20	2	re	17	130	157	<u>grob-mittel</u>	Drehschw. Übelk.
			li	19	140	157	mittel	Drehschwindel
	100	8	re	--	105	165	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	165	194	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	155	310	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	185	170	mittel	stark, Drehschw.

B. H.: geb. 23. 8. 1937 3. Spülung
am 29.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³	/ sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	19	50	45	<u>fein</u> -mittel	--
			li	18	56	59	<u>fein</u> -mittel	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	14	65	94	fein	--
			li	15	70	75	fein	--
	20	2	re	17	88	90	fein	--
			li	23	69	95	fein	--
	100	8	re	--	127	147	fein	--
			li	--	114	103	fein	--
	500	8	re	--	173	230	fein	--
			li	--	150	170	fein	--
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	15	105	162	mittel	leicht, Drehschw.
			li	15	107	133	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	16	105	178	mittel	leicht, Drehschw.
			li	17	105	137	mittel	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	139	210	fein	stark, Drehschw.
			li	--	138	201	<u>fein</u> -mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	170	270	fein	stark, Drehschw.
			li	--	148	224	<u>fein</u> -mittel	sehr stark, Schw.

S. M : geb. 28. 4. 1936 1. Spülung
am 18. 8. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³ /sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re	17	44	90	grob	--
			li	20	49	140	<u>mittel</u> -grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	21	150	85	<u>mittel</u> -grob	--
			li	17	125	78	<u>mittel</u> -grob	--
	20	2	re	14	100	140	mittel	--
			li	16	135	97	<u>mittel</u> -grob	--
100	8		re	--	110	170	grob	--
			li	--	124	110	mittel	--
500	8		re	--	130	170	<u>mittel</u> -grob	zunehm. Übelk. Übelkeit
			li	--	250	190	fein	
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	14	155	134	mittel	Übelkeit
			li	13	137	120	<u>mittel</u> -grob	Übelkeit
	20	2	re	13	110	100	mittel	Übelkeit
			li	13	133	210	mittel	Übelkeit
Fortsetzung am 19. 8.								
100	8		re	--	225	236	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	163	217	mittel	Schwind. Transpir.
200	8		re	--	198	256	mittel	Schwind. Transpir.
			li	--	174	245	mittel	Schwind. Übelkeit

S. M.: geb. 28. 4. 1936 2. Spülung
am 25. 8. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	20	65	36	fein	--
			li	15	149	72	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	161	140	fein	--
			li	15	115	64	fein	--
	20	2	re	19	156	76	grob	--
			li	17	103	65	fein	--
	100	8	re	--	185	148	mittel	--
			li	--	110	104	mittel	--
	500	8	re	--	155	194	mittel	leicht. Drehschw.
			li	--	140	214	mittel	leicht. Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	25	140	87	mittel	--
			li	15	112	155	mittel	--
	20	2	re	15	116	104	mittel	--
			li	20	115	138	mittel	--
	100	8	re	--	139	180	grob	Drehschwindel
			li	--	130	189	grob	stark. Drehschw. Übelk.
	200	8	re	--	156	226	grob	stark. Drehschw. Übelk.
			li	--	135	180	grob	stark. Drehschw. Übelk.

S. M.: geb. 28. 4. 1936 3. Spülung
am 1. 9. 1958

Temp. Wasser °C	menge cm ³	Sek. vol. cm ³ /sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re li	17 16	71 120	56 80	mittel mittel	-- --
25 Minuten Pause								
27	10	2	re li	15 17	159 96	120 120	mittel mittel	-- --
	20	2	re li	14 14	181 94	147 87	mittel mittel	-- --
	100	8	re li	-- --	135 100	120 99	mittel mittel	-- --
	500	8	re li	-- --	165 141	195 194	mittel mittel	leicht. Drehschw. stark. Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re li	10 16	143 100	169 121	mittel mittel	-- --
	20	2	re li	13 13	127 92	175 130	mittel mittel	-- --
	100	8	re li	-- --	168 149	220 176	mittel mittel	leicht. Drehschw. leicht. Drehschw.
	200	8	re li	-- --	268 180	210 221	mittel fein-mittel	stark. Drehschw. stark. Drehschw.

G. F.: geb. 4. 2. 1936 1. Spülung
am 7.10. 1958

Temp, Wasser °C	menge cm ³	Sek. vol. cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	14	117	84	mittel	--
			li	14	182	207	mittel	leicht, Drehschw. n. li
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	14	177	232	mittel	leicht, Drehschw. n. li
			li	18	127	118	mittel	Spontanny, n. li ?
	20	2	re	15	120	200	<u>grob-fein</u>	--
			li	16	145	225	mittel	leicht, Drehschw.
100	8		re	--	195	290	<u>grob-mittel</u>	leicht, Drehschw.
			li	--	185	260	<u>grob-mittel</u>	leicht, Drehschw.
500	8		re	--	245	390	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	195	371	mittel	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	10	210	381	mittel	--
			li	11	155	310	<u>grob-mittel</u>	--
	20	2	re	12	208	420	<u>grob-mittel</u>	--
			li	17	200	329	mittel	--
100	8		re	--	227	464	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	195	415	mittel	stark, Drehschw.
200	8		re	--	253	529	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	220	430	mittel	stark, Drehschw.

G. F.: geb. 4. 2. 1936

2. Spülung

am 14.10.1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	20	85	64	mittel	leicht, Drehsch., n. r.
			li	11	250	106	mittel	" "(Spontanny.
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	13	160	344	mittel	Drehschwindel
			li	13	177	260	mittel	Drehschwindel
	20	2	re	16	195	403	mittel-fein	Drehschwindel
			li	17	150	398	<u>grob-mittel</u>	Drehschwindel
	100	8	re	--	200	459	mittel-fein	Drehschwindel
			li	--	175	248	mittel	Drehschwindel
	500	8	re	--	250	510	mittel	Drehschwindel
			li	--	215	476	<u>grob-mittel</u>	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	12	183	269	<u>mittel-fein</u>	leicht, Drehschw.
			li	20	140	223	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	13	242	395	mittel	leicht, Drehschw.
			li	13	187	274	mittel	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	210	450	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	185	379	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	289	609	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	235	421	<u>grob</u>	stark, Drehschw.

G. F.: geb. 4. 2. 1936

3. Spülung

am 21.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	/ sec					
47	10	2	re	15	85	64	mittel	--
			li	14	208	102	mittel- <u>fein</u>	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	14	110	184	mittel-fein	leicht, Drehschw.
			li	14	95	145	mittel-fein	leicht, Drehschw.
	20	2	re	14	140	225	fein	stark, Drehschw.
			li	14	85	168	<u>mittel</u> -grob	stark, Drehschw.
	100	8	re	--	115	198	mittel-fein	stark, Drehschw.
			li	--	140	260	mittel	stark, Drehschw.
	500	8	re	--	197	442	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	200	410	grob	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	13	220	474	mittel	leicht, Drehschw.
			li	12	150	230	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	16	212	382	fein	leicht, Drehschw.
			li	15	215	474	<u>grob</u> -mittel	stark, Drehschw.
	100	8	re	--	256	442	grob-mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	170	200	mittel	leicht, Drehschw.
	200	8	re	--	175	405	grob	stark, Drehschw.
			li	--	256	538	grob	stark, Drehschw.

E. R.: . . geb. 2. 9. 1936

1. Spülung

am 14.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	/sec					
47	10	2	re	15	200	150	mittel	--
			li	25	155	122	mittel	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	170	147	mittel	--
			li	20	150	117	mittel	--
	20	2	re	16	160	156	mittel	--
			li	15	226	222	mittel	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	165	179	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	190	210	mittel	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	210	212	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	245	340	mittel	leicht, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	19	200	220	mittel	--
			li	19	280	390	mittel	--
	20	2	re	13	235	275	mittel	--
			li	13	245	351	mittel	--
	100	8	re	--	225	290	mittel	Drehschwindel
			li	--	285	350	mittel	Drehschwindel
	200	8	re	--	205	350	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	235	305	mittel	stark, Drehschw.

E. R.: geb. 2. 9. 1936 2. Spülung
am 18.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	/ sec					
47	10	2	re	16	195	162	mittel	--
			li	19	150	134	mittel	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	18	125	146	mittel	--
			li	17	215	232	mittel	--
	20	2	re	20	170	224	mittel	--
			li	14	195	253	mittel	--
	100	8	re	--	185	220	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	260	274	<u>mittel</u> -fein	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	225	320	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	355	385	mittel	leicht, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	15	225	260	mittel	--
			li	20	275	310	<u>mittel</u> -fein	--
	20	2	re	21	211	290	mittel	--
			li	17	250	259	mittel	--
	100	8	re	--	185	250	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	202	220	mittel	stark, Drehschw. Übelk,
	200	8	re	--	250	300	<u>mittel</u> -fein	stark, Drehschw.
			li	--	260	290	mittel	stark, Drehschw.

E. R. geb. 2. 9. 1936

3. Spülung

am 23.10. 1958

Temp.	Wasser	menge		Sek.	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
°C		cm ³	cm ³ / sec.	vol.					
47	10	2	re	17	119	98	mittel	-	
			li	20	107	110	mittel	leicht, Drehschw.	
25 Minuten Pause									
27	10	2	re	20	100	129	mittel	--	
			li	20	115	172	mittel-grob	--	
	20	2	re	19	132	166	mittel	--	
			li	19	152	196	mittel	--	
	100	8	re	--	122	167	mittel	--	
			li	--	132	185	fein	--	
	500	8	re	--	165	219	mittel	--	
			li	--	215	317	mittel	--	
25 Minuten Pause									
15	10	2	re	15	153	235	mittel	--	
			li	15	188	189	mittel	--	
	20	2	re	17	192	206	mittel	--	
			li	17	250	228	mittel	--	
	100	8	re	--	202	242	grob	--	
			li	--	247	320	mittel	--	
	200	8	re	--	270	221	grob	--	
			li	--	199	316	mittel	--	

S. H.: geb. 8. 1. 1939 1. Spülung
am 17. 9. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	/ sec					
47	10	2	re	23	97	21	mittel	--
			li	24	118	27	mittel	
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	19	138	40	mittel	--
			li	19	184	42	mittel	--
	20	2	re	15	120	52	mittel	--
			li	20	163	80	mittel	--
	100	8	re	--	212	159	mittel	--
			li	--	220	74	mittel	--
	500	8	re	--	228	241	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	263	210	mittel	leicht, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	19	225	260	mittel	leicht, Drehschw.
			li	19	140	144	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	13	145	162	grob	stark, Drehschw.
			li	18	167	177	grob	stark, Drehschw.
	100	8	re	--	215	229	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	187	252	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	254	400	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	213	268	mittel	stark, Drehschw.

S. H.: . . . geb. 8. 1. 1939
am 24. 9. 1958

2. Spülung

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³ / sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re	14	93	64	fein	--
			li	15	98	80	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	13	76	110	fein	--
			li	18	75	67	fein	--
	20	2	re	17	125	174	fein	--
			li	20	115	150	fein	--
	100	8	re	--	138	194	fein	--
			li	--	135	200	fein	--
	500	8	re	--	195	390	fein	leicht, Drehschw
			li	--	225	320	mittel	leicht, Drehschw
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	18	108	180	mittel- <u>fein</u>	--
			li	18	102	210	fein	--
	20	2	re	21	120	190	mittel-fein	Augenflimmern
			li	21	143	195	mittel-fein	zeitw. Stillstand
	100	8	re	--	130	180	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	152	175	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	228	286	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	230	300	mittel	stark, Drehschw.

S. H.: geb. 8. 1. 1939 3. Spülung
am 5.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³	/ sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	17	127	53	mittel	--
			li	14	178	104	mittel	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	22	115	71	mittel	--
			li	15	125	83	mittel	--
	20	2	re	17	221	181	mittel	--
			li	16	150	165	mittel	--
	100	8	re	--	220	242	mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	180	207	mittel	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	256	342	mittel	Drehschwindel
			li	--	212	274	mittel	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	14	196	173	mittel	--
			li	15	185	206	mittel	--
	20	2	re	17	260	255	mittel	--
			li	18	191	241	mittel	--
	100	8	re	--	247	249	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	231	276	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	335	461	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	325	360	mittel	stark, Drehschw.
Übelkeit								

P. M.: 22 Jahre

1. Spülung

am 27. 3. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³ /sec						
47	10	2	re	15	82	44	<u>mittel</u> -grob	--
			li	20	72	38	<u>mittel</u> -grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	20	95	52	grob	--
			li	20	87	49	mittel	--
	20	2	re	20	75	53	<u>mittel</u> -fein	--
			li	20	90	70	<u>mittel</u> -fein	--
	100	8	re	--	140	124	grob	--
			li	--	170	227	mittel	--
	500	8	re	--	150	213	mittel	Drehschwindel
			li	--	210	303	fein	Drehschwindel
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	20	132	120	fein	--
			li	20	150	132	fein	--
	20	2	re	15	110	75	mittel	--
			li	12	118	170	fein	--
	100	8	re	--	155	170	<u>mittel</u> -fein	Drehschwindel
			li	--	285	365	<u>mittel</u> -fein	Drehschwindel
	200	8	re	--	190	289	mittel	Drehschwindel
			li	--	205	354	mittel	stark, Drehschw.

P. M.: 22 Jahre

2. Spülung

am 3. 4. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	20	100	84	fein-mittel	--
			li	30	75	19	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	30	82	39	mittel	--
			li	20	96	64	fein-mittel	--
	20	2	re	29	93	73	fein	--
			li	25	133	96	<u>fein</u> -mittel	--
	100	8	re	--	106	122	fein	--
			li	--	185	117	fein	--
	500	8	re	--	196	220	fein	--
			li	--	167	316	mittel	leicht, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	20	115	113	fein	leicht, Drehschw.
			li	17	99	108	<u>fein</u> -mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	20	222	291	fein	leicht, Drehschw.
			li	25	155	134	fein	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	170	219	fein	Drehschwindel
			li	--	227	237	fein	Drehschwindel
	200	8	re	--	188	315	fein	stark, Drehschw.
			li	--	185	373	fein	stark, Drehschw. Übelkeit

P. M.: 22 Jahre

3. Spülung

am 10. 4. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³ /sec						
47	10	2	re	20	160	86	mittel- <u>fein</u>	--
			li	35	66	42	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	20	89	54	fein	--
			li	19	133	106	fein	--
	20	2	re	24	122	108	fein	--
			li	23	133	124	fein	--
	100	8	re	--	129	163	mittel- <u>fein</u>	--
			li	--	207	238	<u>mittel</u> -fein	--
	500	8	re	--	179	251	mittel-fein	leicht. Drehs
			li	--	221	316	mittel- <u>fein</u>	stark. Drehs
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	21	132	120	mittel	leicht. Drehs
			li	19	241	265	mittel	leicht. Drehs
	20	2	re	22	112	150	mittel	leicht. Drehs
			li	20	198	244	mittel	Drehschwind
	100	8	re	--	165	240	mittel	stark. Drehs
			li	--	241	347	mittel	stark. Drehs
	200	8	re	--	162	244	mittel	stark. Drehs
			li	--	288	377	mittel	stark. Drehs

R. K.:

23 Jahre

1. Spülung

am 24. 3. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.						
	cm ³	cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
17	10	2	re	15	80	100	<u>fein</u> -mittel	--
			li	15	80	53	mittel	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	20	70	74	<u>fein</u> -mittel	--
			li	20	75	106	<u>fein</u> -mittel	--
	20	2	re	18	73	99	fein	--
			li	15	70	138	mittel	--
100	8		re	--	123	200	<u>fein</u> -mittel	leicht, Drehschw.
			li	--	135	218	<u>fein</u> -mittel	leicht, Drehschw.
500	8		re	--	143	265	<u>mittel</u> -grob	stark, Drehschw.
			li	--	155	295	<u>mittel</u> -grob	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	20	65	110	fein	--
			li	18	108	162	fein	--
	20	2	re	15	90	120	fein	leicht, Drehschw.
			li	15	105	155	fein	--
100	8		re	--	170	250	<u>fein</u> -mittel	Drehschwindel
			li	--	160	319	<u>fein</u> -mittel	stark, Drehschw.
200	8		re	--	175	364	mittel	stark, Drehschw. Übelk.
			li	--	191	376	mittel	stark, Drehschw.

R. K.: 23 Jahre

2. Spülung

am 31. 3. 1958

Temp. °C	Wasser menge cm ³	Sek. vol. cm ³ sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re li	13 23	97 82	140 57	fein fein	-- --
25 Minuten Pause								
27	10	2	re li	15 14	95 139	119 184	fein fein	-- --
	20	2	re li	18 16	114 114	179 176	fein fein	-- --
	100	8	re li	-- --	140 160	224 219	fein fein	leicht, Drehschw. leicht, Drehschw.
	500	8	re li	-- --	178 190	350 324	fein fein	Drehschwindel Drehschwindel
25 Minuten Pause								
15	10	2	re li	19 14	106 161	172 202	fein fein	-- leicht, Drehschw.
	20	2	re li	15 18	125 152	261 240	fein fein	leicht, Drehschw. leicht, Drehschw.
	100	8	re li	-- --	167 158	380 385	fein fein	stark, Drehschw. stark, Drehschw.
	200	8	re li	-- --	183 196	384 380	fein fein	stark, Drehschw. stark, Drehschw.

R. K.: 23 Jahre

3. Spülung

am 10. 4. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³	/ sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	20	95	124	fein	--
			li	24	81	38	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	20	90	96	fein	--
			li	20	75	72	fein	--
	20	2	re	22	123	167	fein	--
			li	23	93	106	fein	--
	100	8	re	--	160	255	<u>mittel</u> -fein	--
			li	--	147	280	fein	leicht, Drehschw.
	500	8	re	--	150	377	fein	stark, Drehschw.
			li	--	163	344	<u>mittel</u> -fein	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	20	150	230	<u>mittel</u> -grob	leicht, Drehschw.
			li	14	130	125	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	20	125	230	fein	leicht, Drehschw.
			li	18	233	360	fein	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	175	380	<u>mittel</u> -grob	stark, Drehschw.
			li	--	183	395	mittel	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	153	350	fein	stark, Drehschw.
			li	--	195	430	mittel-fein	stark, Drehschw.

A. E.: 31 Jahre

1. Spülung

am 27. 3. 1958

Temp. °C	Wasser menge cm ³	Sek. vol. cm ³ / sec	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re	17	80	84	fein	--
			li	12	135	169	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	18	127	88	grob	--
			li	18	115	135	<u>grob</u> -mittel	--
	20	2	re	16	196	186	mittel	Drehschwindel
			li	16	159	164	mittel	Drehschwindel
	100	8	re	--	202	266	<u>mittel</u> -grob	stark. Drehschw.
			li	--	200	276	<u>mittel</u> -grob	stark. Drehschw.
	500	8	re	--	205	341	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw.
			li	--	200	364	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	13	132	168	<u>mittel</u> -fein	leicht. Drehschw.
			li	13	175	211	<u>mittel</u> -grob	leicht. Drehschw.
	20	2	re	14	191	310	<u>mittel</u> -grob	leicht. Drehschw.
			li	15	197	290	<u>mittel</u> -grob	leicht. Drehschw.
	100	8	re	--	185	347	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw. Übe
			li	--	219	391	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw. Übe
	200	8	re	--	271	413	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw. Übell
			li	--	235	449	<u>mittel</u> -fein	stark. Drehschw. Übe

A. E.:

31 Jahre

2. Spülung

am 3. 4. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³ / sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	20	89	53	grob	--
			li	21	94	76	grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	17	130	105	grob	leicht, Drehschw.
			li	17	108	106	mittel	leicht, Drehschw.
	20	2	re	16	140	156	mittel	leicht, Drehschw.
			li	16	115	132	mittel	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	129	203	mittel- <u>fein</u>	Drehschwindel
			li	--	147	235	mittel	Drehschwindel
	500	8	re	--	177	318	mittel	stark, Drehschw.
			li	--	240	374	fein	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	13	170	248	mittel	leicht, Drehschw.
			li	13	167	240	mittel- <u>fein</u>	--
	20	2	re	17	183	234	mittel	leicht, Drehschw.
			li	17	157	276	fein	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	258	353	fein	stark, Drehschw.
			li	--	233	362	mittel-grob	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	254	360	mittel	stark, Drehschw. Übelk.
			li	--	233	384	mittel	stark, Schwindel Übelk.

A. E.:

31 Jahre

3. Spülung

am 14. 4. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge cm ³	vol. cm ³ /sec		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
47	10	2	re	11	118	87	<u>mittel</u> -fein	--
			li	12	135	146	<u>mittel</u> -fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	117	157	<u>mittel</u> -fein	leicht, Drehschw.
			li	17	115	137	<u>mittel</u> -fein	--
	20	2	re	13	137	255	fein	leicht, Drehschw.
			li	13	180	300	fein	leicht, Drehschw.
	100	8	re	--	174	272	<u>mittel-grob</u>	Drehschwindel
			li	--	200	302	<u>mittel</u>	Drehschwindel
	500	8	re	--	244	377	<u>mittel</u>	stark, Drehschw.
			li	--	230	430	fein	stark, Drehschw.
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	14	160	305	<u>mittel</u>	leicht, Drehschw.
			li	15	179	212	<u>grob</u>	leicht, Drehschw.
	20	2	re	13	170	210	<u>mittel</u>	stark, Drehschw.
			li	14	188	285	<u>mittel</u>	stark, Drehschw.
	100	8	re	--	189	317	<u>mittel-grob</u>	stark, Drehschw.
			li	--	247	405	<u>mittel</u>	stark, Drehschw.
	200	8	re	--	248	370	<u>mittel</u>	stark, Drehschw. Üb
			li	--	260	395	<u>mittel</u>	stark, Drehschw. Üb

N. C.: geb. 1. 11. 1935 1. Spülung
am 6.10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	sec.					
47	10	2	re	20	73	30	grob	--
			li	18	115	56	grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	18	115	64	grob	--
			li	15	158	106	grob	--
	20	2	re	15	160	93	grob	--
			li	15	175	112	grob	--
	100	8	re	--	155	164	mittel-grob	--
			li	--	200	140	grob	--
	500	8	re	--	268	184	grob	--
			li	--	225	192	grob	--
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	18	202	205	grob	---
			li	17	190	230	grob	--
	20	2	re	20	190	198	grob-fein	--
			li	19	195	210	grob	--
	100	8	re	--	254	177	grob-fein	leicht, Drehschw.
			li	--	185	210	mittel	leicht, Drehschw.
	200	8	re	--	255	200	grob	stark, Drehschw.
			li	--	240	203	grob-mittel	stark, Drehschw.

N. C.: geb. 1. 11. 1935
am 13. 10. 1958

2. Spülung

Temp. °C	Wasser menge cm ³	Sek. vol. cm ³ sec.	Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges	
47	10	2	re	16	85	53	mittel	--
			li	16	81	71	fein	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	15	106	74	fein	--
			li	16	98	84	fein	--
	20	2	re	14	125	134	fein	--
			li	14	132	140	fein	--
	100	8	re	--	144	111	mittel	--
			li	--	122	144	mittel	--
	500	8	re	--	167	220	mittel	leicht, Drehschw
			li	--	219	268	mittel	leicht, Drehschw
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	15	178	200	mittel	--
			li	17	190	234	mittel	--
	20	2	re	16	170	224	mittel	--
			li	17	158	222	mittel	--
	100	8	re	--	200	206	mittel	leicht, Drehschw
			li	--	250	217	mittel-grob	leicht, Drehschw
	200	8	re	--	195	140	mittel-grob	Drehschwindel
			li	--	240	257	mittel	Drehschwindel

N. C.: geb. 1. 11. 1935 3. Spülung
am 19. 10. 1958

Temp.	Wasser	Sek.						
°C	menge	vol.		Lat.	Dauer	Zahl	Amplitude	Sonstiges
	cm ³	cm ³	/ sec					
47	10	2	re	15	65	24	mittel	--
			li	15	149	61	<u>mittel</u> -grob	--
25 Minuten Pause								
27	10	2	re	19	80	43	mittel	--
			li	19	155	148	mittel	--
	20	2	re	17	185	105	fein	--
			li	16	175	156	mittel	--
	100	8	re	--	195	132	fein	--
			li	--	185	232	mittel	--
	500	8	re	--	275	210	fein	--
			li	--	205	246	mittel	--
25 Minuten Pause								
15	10	2	re	13	179	247	<u>mittel</u> -fein	--
			li	16	220	210	grob	--
	20	2	re	16	194	184	mittel	--
			li	16	245	273	<u>mittel</u> -fein	--
	100	8	re	--	217	178	mittel-fein	--
			li	--	208	167	fein	leicht, Drehschw.
	200	8	re	--	275	250	fein	stark, Drehschw.
			li	--	245	288	fein	stark, Drehschw.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor
Dr. A. Herrmann danken, daß ich meine Versuche
in der Münchner Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-
und Ohrenkranke durchführen konnte und die dafür not-
wendige Apparatur benutzen durfte.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor
Dr. K. Mündnich für die Überlassung des Themas,
seine Anregungen und seine Hilfsbereitschaft bei den
Untersuchungen und bei der Ausarbeitung der Disser-
tation.

LEBENS LAUF

Als Sohn des Ehepaares Herbert und Maria Reiser bin ich am 9. Dezember 1934 in Würzburg geboren.

Vom September 1941 bis Juli 1946 besuchte ich 5 Klassen der Volksschule in Denklingen. Im Juli 1954 absolvierte ich die Oberrealschule in Landsberg/Lech und begann im November des gleichen Jahres das Studium der Zahnheilkunde in München. Am 1. März 1960 beendigte ich die Abschlußprüfung in München. Die Bestallung als Zahnarzt wurde mir am 21. März 1960 erteilt. Seitdem bin ich in Wertach/Allg. als Assistent tätig.



